



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

TRABAJO FIN DE GRADO

Diseño de las Instalaciones de Protección Contra Incendios para Edificio Industrial “Multiempresarial”

Autor: José Camarasa Monzón

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica
Industrial y Automática

Profesor: María Carmen Venegas Bernal

Fecha: 19-9-2014

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| 0-RESUMEN | 7 |
| 1-MEMORIA | 11 |
| 1.1-INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.2- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO | 13 |
| 1.2.1- TITULAR | 13 |
| 1.2.2- EMPLAZAMIENTO | 13 |
| 1.2.3- SITUACIÓN | 13 |
| 1.2.4- ACCESO | 13 |
| 1.2.5- CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES | 13 |
| 1.2.6- ACTIVIDAD A DESARROLLAR | 14 |
| 1.2.7- GEOMETRÍA Y SUPERFICIE | 14 |
| 1.2.8- FACTORES DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL | 14 |
| 1.3- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES | 15 |
| 1.3.1.- ABASTECIMIENTO DE AGUA P.C.I | 15 |
| 1.3.1.1- ALGIBE | 16 |
| 1.3.1.2- GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO | 16 |
| 1.3.2.- RED DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES) | 17 |
| 1.3.2.1- TUBERÍA | 18 |
| 1.3.3.- SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS | 18 |
| 1.3.3.1- EQUIPOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS | 18 |
| 1.3.3.2- INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 19 |
| 1.3.4.- EXTINTORES PORTÁTILES | 19 |
| 1.4.- NORMATIVA DE APLICACIÓN | 20 |
| 1.5.- CONDICIONES DE DISEÑO | 22 |
| 1.5.1.- COMPARTIMENTACIÓN | 24 |
| 1.5.2.- CLASIFICACIÓN PLANTAS BAJO RASANTE | 24 |
| 1.5.3.- CLASIFICACIÓN PLANTAS SOBRE RASANTE | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 2-CÁLCULOS | 26 |
| 2.1- HIPÓTESIS DE CÁLCULO ABASTECIMIENTO DE AGUA P.C.I. | 27 |
| 2.1.1- CONSUMOS UNITARIOS DE AGUA PARA P.C.I. | 27 |
| 2.1.2- CÁLCULO HIDRÁULICO | 27 |
| 2.1.3- DIMENSIONADO ALJIBE DE AGUA PARA P.C.I. | 28 |
| 2.1.4- DIMENSIONADO DE DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA AL DEPÓSITO | 28 |
| 2.1.5- DIMENSIONADO DE DIÁMETRO DE ASPIRACIÓN | 28 |
| 2.1.6- APARATO DE MEDIDA (CONTADOR) | 29 |
| 2.1.7- ARMARIO CONTADOR | 29 |
| 2.1.8- GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS (ELÉCTRICO) | 29 |
| 2.2- RED DE BIES | 30 |
| 2.2.1- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES) | 30 |
| 2.2.2- TUBERÍAS PARA LA RED DE BIES | 31 |
| 2.3- SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS | 32 |
| 2.3.1- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS CONVENCIONALES | 33 |
| 2.3.2- DETECTORES ÓPTICOS DE HUMOS ANALÓGICOS | 33 |
| 2.3.3- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICO ANALÓGICOS | 34 |
| 2.3.4- PULSADORES MANUALES DE ALARMA DIRECCIONABLES | 34 |
| 2.3.5- SIRENAS ACÚSTICAS DE ALARMA DIRECCIONABLES | 35 |
| 2.3.6- MÓDULOS DE CONTROL | 35 |
| 2.3.6.1- COMPUERTAS CORTAFUEGOS | 35 |
| 2.3.6.2- EQUIPOS EXTERNOS (GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO) | 36 |
| 2.3.6.3- CUADROS EXTERNOS (V.F., CLIMATIZACIÓN Y ASCENSORES) | 36 |
| 2.3.7- CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS | 37 |
| 2.4- EXTINTORES PORTÁTILES | 37 |
| 2.4.1- EXTINTORES DE POLVO ABC | 37 |
| 2.4.2- EXTINTORES DE CO ₂ | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 3-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 39 |
| 3.1- OBJETO | 40 |
| 3.2- INSTALACIÓN | 40 |
| 3.3- NECESIDAD DE ESPACIO | 41 |
| 3.4- ABASTECIMIENTO DE AGUA, RED DE BIES Y TUBERÍAS | 41 |
| 3.4.1- GRUPO DE PRESIÓN | 41 |
| 3.4.1.1- BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA | 42 |
| 3.4.1.2- BOMBA AUXILIAR ELÉCTRICA "JOCKEY" | 42 |
| 3.4.1.3- MONTAJE DE BOMBAS | 42 |
| 3.4.1.4- EQUIPO DE LLENADO | 43 |
| 3.4.1.5- ALJIBE | 44 |
| 3.4.2.- RED DE BIES | 45 |
| 3.4.2.1- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS | 45 |
| 3.4.2.2- TUBERÍAS PARA LA RED DE BIES | 47 |
| 3.5- SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS | 48 |
| 3.5.1- CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DE INCENDIOS (E.C.I.) | 48 |
| 3.5.2- DETECTORES | 49 |
| 3.5.2.1- DETECTORES ÓPTICOS DE HUMOS ANALÓGICOS | 49 |
| 3.5.2.2- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS CONVENCIONALES | 50 |
| 3.5.2.3- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS ANALÓGICOS | 50 |
| 3.5.3- PULSADORES DE ALARMA DIRECCIONABLES | 50 |
| 3.5.4- SIRENAS DE ALARMA | 51 |
| 3.5.5- INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 52 |
| 3.5.5.1- ESPECIFICACIONES DEL MONTAJE SUPERFICIAL | 52 |
| 3.6- EXTINTORES PORTÁTILES | 53 |
| 3.6.1- CLASES DE FUEGO A COMBATIR | 53 |
| 3.6.2- CARGA | 53 |
| 3.6.3- AGENTE EXTINTOR | 53 |
| 3.6.4- EFICACIA | 54 |
| 3.6.5- TIPOS DE EXTINTOR | 54 |
| 3.6.5.1- EXTINTORES DE POLVO ABC | 54 |
| 3.6.5.2- EXTINTORES DE CO ₂ | 55 |

| | |
|---|-----------|
| 4-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL | 56 |
| 4.1- OBJETO DEL ESTUDIO | 57 |
| 4.2- NORMATIVA LEGAL APLICABLE | 57 |
| 4.3- MEDIDAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES | 58 |
| 4.3.1- LUGARES DE TRABAJO | 58 |
| 4.3.2- INSTALACIONES DE FONTANERÍA | 58 |
| 4.3.3- INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD | 58 |
| 4.3.4- PROTECCIONES INDIVIDUALES | 59 |
| 4.3.5- PROTECCIONES COLECTIVAS | 59 |
| 5-PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA | 60 |
| 6-CONCLUSIONES | 66 |
| 7-PROYECTOS FUTUROS | 66 |
| 8-BIBLIOGRAFÍA | 67 |
| 9-PLANOS | 68 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.1- CONDICIONES DE COMPARTIMENTO EN SECTORES DE INCENDIO | 22 |
| Tabla 2.1- DIMENSIONES INTERIORES MINIMAS PARA ARMARIOS DE ACOMETIDA | 29 |
| Tabla 2.2- CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS DEL GRUPO DE PRESIÓN | 29 |
| Tabla 2.3- NUMERO DE BIES POR SUPERFICIE | 30 |
| Tabla 2.4 - TABLA G.1 DE LA RT1 – ROC DE CEPREVEN | 31 |
| Tabla 2.5- TABLA G.2 DE LA RT1 – ROC DE CEPREVEN | 31 |
| Tabla 2.6- HOJA DE CÁLCULO PARA UN SISTEMA DE RED DE BIES | 32 |
| Tabla 2.7- NÚMERO DE DETECTORES POR SUPERFICIE DE GARAJE | 33 |
| Tabla 2.8- NÚMERO DE DETECTORES POR SUPERFICIE DE PLANTA | 33 |
| Tabla 2.9- NÚMERO DE DETECTORES POR SUPERFICIE DE CUARTOS | 34 |
| Tabla 2.10- NÚMERO DE PULSADORES POR DISTANCIA | 34 |
| Tabla 2.11- NÚMERO DE SIRENAS EN EDIFICIO | 35 |
| Tabla 2.12- NÚMERO DE MÓDULOS POR COMPUERTA CORTAFUEGOS | 36 |
| Tabla 2.13- NÚMERO DE MÓDULOS PARA GRUPO DE PRESIÓN | 36 |
| Tabla 2.14- NÚMERO DE MÓDULOS PARA CUADROS EXTERNOS | 36 |
| Tabla 2.15- NÚMERO DE EXTINTORES DE POLVO POR METRO LINEAL | 37 |
| Tabla 2.16- NÚMERO DE EXTINTORES DE CO ₂ POR METRO LINEAL | 38 |
| Tabla 3.1- DISTANCIA ENTRE SOPORTES SEGÚN DIAMETRO DE LA TUBERÍA | 47 |
| Tabla 3.2- EFICACIA DE LOS AGENTES EXTINTORES | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 3.1- CURVA CARACTERISTICA DE LA BOMBA | 41 |
| Figura 3.2- DIMENSIONADO Y COMPONENTES DEL ALJIBE | 44 |
| Figura 3.3- DETALLE "TIPO" INSTALACIÓN DE BIES EN SOTANOS 1, 2 Y 3 | 46 |

O-RESUMEN

El objetivo del proyecto es definir las características de diseño, dimensionamiento y montaje de las instalaciones de protección contra incendios del Edificio Industrial "Multiempresarial" con Garaje-Aparcamiento.

Comenzamos con la memoria del proyecto, donde se lleva a cabo una descripción general tanto del edificio como de las instalaciones a realizar en el mismo, en este caso, red de abastecimiento de agua, de BIES, detección de incendios, y extintores portátiles. También incluye la normativa vigente de aplicación, y las características de diseño necesarias para la ejecución de este proyecto.

Una vez definido el trabajo que se va a realizar, con las herramientas informáticas que la empresa dispone, se procede al cálculo exacto de todas las instalaciones, las dimensiones, el número de unidades, y las características básicas de cada una de ellas, en base a la normativa, reglas, y condiciones reguladas por el ayuntamiento de Madrid. Se cotejan los resultados obtenidos con los planos iniciales, y se procede a la redistribución de los mismos en función de las características del edificio.

Existen una variedad de productos, equipos y materiales con los que se pueden cubrir las necesidades de las instalaciones, por lo que realizar una buena elección de los mismos supone una disminución de los riesgos de accidente, de fallos en las instalaciones, de deterioro de las mismas e incluso ahorro en tiempo y costes, por lo que es necesario realizar un pliego de prescripciones técnicas, donde se indican las características, condiciones y necesidades, que deben cumplir los equipos a instalar, buscando la máxima calidad y que no se hayan descrito previamente en la memoria ni en los cálculos.

Debido al factor humano presente en la ejecución de este proyecto, existe normativa para la prevención de riesgos, por lo que incluimos un estudio sobre salud y seguridad laboral donde se indican la normativa vigente a seguir, los principales riesgos y las medidas técnicas para evitarlos, así como la señalización de los mismos.

Se realiza un presupuesto detallado, donde se indica el coste de cada componente unitario, y el coste de todas las unidades requeridas por la instalación. Además se incluye una breve descripción de cada producto y se descompone en varios capítulos (uno por cada instalación) para que se facilite su lectura.

Ahora, puede comenzar el proceso de ejecución (Previamente al acceso a la zona de trabajo, se confirma que los trabajadores/operarios son conocedores del estudio básico de seguridad y salud laboral, ya que poseen el título de prevención de riesgos laborales y que el edificio se adecúa a las condiciones necesarias para realizar el trabajo). Según las necesidades de las instalaciones "in situ", los planos, cálculos y el presupuesto se pueden ver modificados. También incluimos posibles proyectos futuros en base a este.

ABSTRACT

The aim of the project to define the characteristics of design, sizing and installation of fire protection facilities in the Industrial Building "Multi-Enterprise" with Garage Parking.

We started with the project report, in which a general description is carried out of the building and facilities to develop on it, in this case, water supply network, fire hose reel, fire detection, and portable fire extinguishers. It also includes the current applicable regulations, and the design features necessary for the implementation of this project.

Once defined the work to be performed, with the computer software available at the company, we proceed with the exact calculation of all facilities, dimensions, number of units, and basic characteristics of all of them, based on the regulations, rules, and conditions regulated by the municipality of Madrid. The results obtained are compared with the initial plans, and next they are redistribute according to the features of the building.

There are a variety of products, equipment and materials that can meet the needs of the facility, so, making the right choice of them, the risk of accident and failures and deterioration of the facilities decrease and even time and money are saved. For these reasons, it is necessary to make a statement of technical requirements, where the characteristics, conditions and needs, to be met by the equipment to be installed are indicated, looking for the highest quality and that have not been previously described in the report or calculations.

There are regulations for the prevention of risks, so we include in the project a study about occupational health and safety where current regulations to follow, the main risks and technical measures to prevent them and signalization are included.

A detailed budget is done, where the unit cost of each component and the total cost of all the units required for the installation are indicated. Also a brief description of each product is included. The budget is broken down into several chapters (one for each installation) to facilitate reading.

Now, the process of implementation can begin (before accessing to the work area, it is confirmed that the workers / operators are aware of the basic study of occupational health and safety, as they have the title of occupational risk prevention, and the building it is suited to the conditions to perform the job). Depending on the needs of the facilities "in situ", plans, calculations and budget can be modified. We also include in this project possible future projects based on it.

MEMORIA

1.1-INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto es definir las características de diseño, dimensionamiento y montaje de las instalaciones de protección contra incendios del Edificio Industrial "Multiempresarial" con Garaje-Aparcamiento.

Previamente al trabajo mostrado en este proyecto, se redactó un Proyecto Básico General del Edificio para la tramitación de la Licencia Urbanística de Obras para el desarrollo de edificio de nueva planta en parcela de uso cualificado Industrial en coexistencia con terciario de Oficinas, obteniendo Licencia de Obra por Procedimiento Ordinario "NUEVA EDIFICACIÓN SIN ACTIVIDAD".

Como consecuencia de la construcción del edificio, se redacta un nuevo Proyecto de Ejecución solo para Instalaciones de Protección Contra Incendios, que cubrirá las necesidades del edificio, y permitirá la adaptación de cualquier actividad futura que se plantee.

Inicialmente recibimos la proposición de ejecución de este proyecto, siendo facilitado el proyecto básico realizado por la constructora, junto con los planos de las instalaciones del edificio. Éstos, son modificados según el procedimiento de la empresa, se miden las superficies de las plantas, y se realiza una distribución homogénea de los equipos a instalar. Con los datos obtenidos, realizamos un breve estudio de viabilidad, decidiendo la aceptación del trabajo.

Para ello describimos de forma conjunta cada una de las características generales de las instalaciones a desarrollar, las especificaciones técnicas recomendadas para cada una de ellas, así como su posible influencia en el medio ambiente y las prevenciones a adoptar en orden a la seguridad y tranquilidad tanto de los trabajadores/operarios, como de los ocupantes del edificio.

Estas instalaciones, se adecuarán a la normativa vigente que resulte de aplicación, para la obtención de dictamen favorable, autorización de funcionamiento y puesta en servicio de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Trabajo, Industria y Comercio de la Comunidad de Madrid.

La no planificación de la actividad a desarrollar del edificio plantea un reto a la hora de diseñar las instalaciones de protección contra incendios. Es prioritario cubrir las necesidades del edificio antes del comienzo de la actividad, y permitir la unión de este

diseño con los que se proyecten y desarrollen en cada una de las dependencias, una vez los usuarios hayan definido su actividad.

El proyecto está constituido por: una memoria, donde describimos el edificio, las instalaciones, la normativa vigente de aplicación, y las características básicas de diseño; los cálculos de las instalaciones de red de BIE's, sistema automático de detección de incendios y extintores portátiles; el pliego de condiciones, donde fijaremos los niveles técnicos y de calidad exigibles; el estudio básico de seguridad y salud laboral, donde precisaremos los riesgos y las medidas técnicas necesarias para evitarlos; los planos y el presupuesto.

1.2-DESCRIPCION DEL EDIFICIO

1.2.1.- TITULAR

El titular de las instalaciones objeto de este proyecto es **Llanos de Valdemorillo, S.L.** con domicilio en **Madrid**.

1.2.2.- EMPLAZAMIENTO

Edificio sito en la **calle Albarracín, en Madrid**.

1.2.3.- SITUACIÓN CON RESPECTO A LAS PROPIEDADES VECINAS

Se trata de un Edificio colindante con otros edificios. (Ver plano de emplazamiento y situación)

1.2.4.- ACCESOS

Se accede al Edificio a través de un vial privado existente en la parcela por el que se entra desde la calle Albarracín.

1.2.5.- CARACTERISTICAS FUNCIONALES

El Edificio dispone de cinco plantas más áticos sobre rasante para uso "Multiempresarial" y/o de Oficinas, con Garaje-aparcamiento de tres plantas bajo rasante para uso exclusivo del edificio.

El Edificio dispone de un único acceso en la fachada principal, en planta baja, y el acceso de vehículos se realiza en este mismo punto mediante una rampa de doble sentido de 6 m de anchura.

El diseño del Edificio propone unas plantas con una estructura modular en función de un óptimo aprovechamiento tanto de dichas plantas como las destinadas a Garaje-aparcamiento. La configuración rectangular de las plantas permite de un modo sencillo compartimentar éstas en varios módulos de menor dimensión permitiendo una gran

versatilidad para la aplicación del uso principal, "Multiempresarial", así como la de usos compatibles.

Las comunicaciones verticales se han resuelto mediante un núcleo central en el que se dispone de escaleras, ascensores y zona de servicios. Debido a las pequeñas dimensiones de cada planta, no son necesarias escaleras de emergencia complementarias.

1.2.6.- ACTIVIDAD A DESARROLLAR

Se trata de un Edificio "Multiempresarial" sin actividades definidas, para uso Industrial y/o de Oficinas, con Garaje-aparcamiento de uso exclusivo.

En el caso de venta o alquiler de uno o varios módulos para uso Industrial, a uno o varios usuarios, y ya conociendo la correspondiente Actividad y división final, cada uno de los usuarios realizará su propio Proyecto de Protección Contra Incendios según el REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES, para la obtención de los permisos necesarios para la autorización de funcionamiento.

1.2.7.- FORMAS GEOMÉTRICAS Y SUPERFICIES DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio de forma rectangular, con una superficie construida sobre rasante de 4.733,79 m² y bajo rasante de 4.942,20 m², según el siguiente desglose:

| | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| - Planta ático: | 203,71 m ² | - Planta baja: | 874,91 m ² |
| - Planta 4ª: | 912,91 m ² | - Planta sótano 1º: | 1.647,40 m ² |
| - Planta 3ª: | 912,91 m ² | - Planta sótano 2º: | 1.647,40 m ² |
| - Planta 2ª: | 912,91 m ² | - Planta sótano 3º: | 1.647,40 m ² |
| - Planta 1ª: | 917,16 m ² | | |

1.2.8.- FACTORES DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El sistema estructural previsto, se compone de una estructura de hormigón armado, con dos tipos diferentes de forjado, según se trate de plantas bajo rasante o sobre rasante.

Los forjados de las plantas bajo rasante serán del tipo reticular bidireccional, en las plantas sobre rasante, debido a los requisitos de mayor diafanidad exigidos en las áreas de oficina, desaparecen algunos pilares intermedios, dando lugar a crujeas de 10,50 m de luz. En estas condiciones se ha previsto un planteamiento estructural mediante forjados unidireccionales realizados con losas prefabricados alveolares de hormigón pretensado apoyadas sobre vigas de hormigón armado. Puntualmente, en la zona central

correspondiente a los núcleos de comunicación y de distribución, la estructura se resuelve mediante losas de hormigón armado.

En ambos casos se dispondrán los recubrimientos necesarios de las armaduras a efectos del cumplimiento de la Protección Contra Incendios (P.C.I.).

1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se realizarán en las plantas sótanos -1º, -2º, -3º y plantas Baja, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y Ático, cumpliendo las siguientes generalidades:

1.3.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA P.C.I.

Esta instalación, además de la normativa específica, deben cumplir con la Orden del Ministerio de Industria de fecha 9 de diciembre de 1975 "Normas Básicas para instalaciones interiores de agua", cuyo objetivo es establecer las condiciones mínimas que deben exigirse para lograr un perfecto funcionamiento de la instalación, así como las prescripciones de carácter general siguientes:

- 1) Disponer de grupo de presión en aquellas instalaciones en que la altura de las derivaciones sobre acometida sea igual o superior a 2 plantas.
- 2) El aljibe de acumulación de agua para utilización contra incendios, será independiente del destinado a agua sanitaria.

Por ello, el abastecimiento de agua deberá estar reservado exclusivamente para el sistema de Protección Contra Incendios, bajo control del usuario del sistema, y se le dotará de grupo de presión.

La instalación de agua contra incendios para abastecimiento del edificio se inicia en una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos (planta baja).

Se solicitará a la empresa de abastecimiento de agua una acometida desde la red general municipal de agua potable (a realizar según sus especificaciones) y se instalará en

fachada un armario exclusivo para el contador de agua de P.C.I., que deberá ser de baja carga.

Desde este contador se llevará una conducción en tubo de polietileno enterrado en zanja hasta el interior del edificio y de acero por el interior hasta el aljibe de reserva de agua, uniendo ambas tuberías con un enlace de latón.

Se instalará una válvula reductora de presión tarada a una presión comprendida entre 3,5 y 6 kg/cm² para evitar sobrepresiones procedentes de la red general de la compañía de suministro de agua.

1.3.1.1. ALJIBE DE RESERVA DE AGUA EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se instalará un depósito de reserva de agua contra incendios, para la instalación de los equipos de manguera del edificio. Este depósito estará instalado en planta sótano 3º.

El depósito permanecerá siempre lleno por medio de una electroválvula para llenado automático, controlada por boya de apertura y cierre de llenado, asimismo dispondrá de by-pass con válvula de paso para llenado manual, rebosadero y vaciado, entrada de hombre para limpieza, boyas de alarma por nivel de reserva mínimo y por exceso de agua.

Además, se ha previsto una conexión desde la tubería de acometida de agua contra incendios al colector de impulsión del grupo de presión para poder alimentar a todas las instalaciones contra incendios con presión y caudal de la red de suministro exterior en caso de avería del grupo de presión.

1.3.1.2. GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO CONTRA INCENDIOS

Del depósito de agua aspirará, en carga, el grupo de presión contra incendios situado en la sala de máquinas anexa, exclusivo para las instalaciones de BIES. Este grupo dispondrá de alimentación eléctrica preferente desde el grupo electrógeno del edificio y estará formado por los siguientes elementos: una bomba jockey de pequeño caudal para reposición de fugas y pruebas, y una electrobomba principal de servicio de gran capacidad para alimentación simultánea a los dos equipos de manguera más desfavorables, durante una hora.

El grupo de presión contra incendios estará construido de acuerdo a la norma UNE 23.500-90, disponiendo de válvula de corte y filtro en la aspiración y corte en la impulsión, manguito antivibratorio a la salida del colector de impulsión, válvula de purga, válvula de seguridad, colector de pruebas con caudalímetro, manómetros, presostatos, depósito

regulador de membrana y cuadro eléctrico para alimentación y control de todos los elementos.

A partir del colector de impulsión se efectuará la distribución de tubería por el interior de la sala de máquinas hasta conectar con la tubería de distribución principal de la instalación de red de BIES.

A la salida del colector de distribución existirá una conexión con un detector de caudal conectado con la instalación de detección de incendios para transmitir una señal de alarma.

1.3.2. RED DE BIES

Para cubrir todas las zonas de las plantas de uso garaje-aparcamiento se han previsto BIE, de acuerdo con la normativa existente, normas UNE 23402 y 23403 y Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).

Estas bocas se distribuirán de forma que con las mangueras pueda accederse a todos los puntos de las plantas, y que toda la superficie quede cubierta considerando un alcance del chorro de 5 m. A la hora de situarlas, también se tendrá en cuenta que, en cualquier ubicación del incendio, tanto el acceso a ellas como el escape de las personas que las utilicen estén garantizados a través de las vías de comunicación y evacuación.

Las BIE, se montarán de manera que la boquilla de surtidor y válvula manual, si existe, se encuentre a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,70 m del pavimento del suelo.

Desde la sala de bombas situada en planta sótano 3º, por el interior del edificio, se realizará un colector general del cual partirá por el interior del patinillo de instalaciones, un montante principal hasta alcanzar la planta más alta del edificio y se realizarán huecos en los forjados de las plantas de garaje-aparcamiento para subir con verticales a las BIES correspondientes.

La red en el interior de cada planta efectuará un recorrido horizontal por techo, con bajadas verticales en la conexión de alimentación a cada Bie.

El sistema de BIES se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

1.3.2.1 TUBERÍAS PARA RED DE BIES

Las tuberías para la red específica de protecciones contra incendios serán de acero negro soldado DIN-2440, con una capa de imprimación antioxidación y acabado con pintura esmalte de color rojo bombero.

En el caso de que alguno de los tramos de abastecimiento de agua para las BIE discorra por el exterior del edificio la red de tuberías será enterrada, de polietileno PE-100 de 16 Atm.

En esta red no se permitirá tomas de agua para ningún otro tipo de utilización.

1.3.3. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

La instalación de detección Automática de incendios del edificio se iniciará en un Equipo de Control e Indicación (E.C.I.), situado en planta baja, en el lugar indicado en los planos. Desde el E.C.I. se efectuará una distribución de circuitos por el techo de las plantas.

El sistema se realizará con líneas que permitan conectar elementos de detección individual y colectiva a la vez, pudiendo de esta manera proteger zonas de forma individual y conjunta, al tiempo que se pueden ir conectando a las líneas los diferentes módulos para mando y control; con posibilidad por programación de actuaciones individuales o colectivas según las necesidades.

Las líneas se cerrarán en bus sobre el E.C.I. a fin de garantizar una mayor seguridad en caso de corte en las líneas, también se instalarán intercalados en las líneas módulos aisladores de cortocircuitos que permitan detectar los cortocircuitos y aislar tramos. Estos buses se conectarán al E.C.I.

Dicho E.C.I. será el encargado de realizar todas las acciones pertinentes en función de la señal que reciban de los detectores, pulsadores manuales y módulos de mando y control.

El Equipo de Control e Indicación de incendios será de varios lazos analógicos, microprocesado con teclado de mando incorporado, código de acceso, pantalla con display L.C.D. para visualización de incidencias, fuente de alimentación y baterías estancas de Ni/Cd de emergencia, en flotación, para funcionamiento de 30 minutos en alarma y 72 horas en reposo.

1.3.3.1 EQUIPOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

La transmisión acústica de la alarma en el interior del edificio se realizará mediante el sistema de sirenas acústicas direccionables, desde la E.C.I. se dará una señal, que puede ser automática y también manual, a este sistema para poder efectuar la transmisión de la alarma.

Los detectores a instalar serán del tipo óptico analógico de humos, excepto en las zonas donde estos puedan ser causa de falsas alarmas (lugares con humos habitualmente, garaje-aparcamiento) donde se instalarán detectores convencionales termovelocimétricos agrupados por zonas y detectores analógicos termovelocimétricos en cuartos técnicos.

Los pulsadores de alarma deberán situarse en las rutas de evacuación, junto a cada puerta de salida de emergencia, junto a cada BIE situadas en plantas (excepto en plantas de garaje-aparcamiento) y en pasillos de locales técnicos.

Además se han previsto los siguientes tipos de módulos:

- Módulos con entrada de supervisión y salida por relé, para orden de cierre de compuertas cortafuegos y confirmación de dicho estado.
- Módulos de entrada para recibir señal del estado de equipos externo, interruptor de flujo de red de BIES, niveles de máximo y mínimo de agua en aljibe y fallo arranque grupo de presión.
- Módulos con salida de relé libre de tensión, para corte de Ventilación Forzada en garaje-aparcamiento y para enviar los ascensores a planta baja en caso de incendios.

1.3.3.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las líneas de conexionado entre la centralita con los pulsadores y dispositivos de alarma se realizará mediante manguera flexible con cable trenzado, de 1,5 mm² de sección, bajo tubo PVC rígido en instalaciones vistas y tubo corrugado de doble capa en instalaciones ocultas o empotradas, y de los diámetros que correspondan según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto de 2 de agosto de 2.002 e Instrucciones Técnicas.

1.3.4. EXTINTORES PORTÁTILES

El extintor es un aparato que contiene un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede obtenerse por una compresión previa permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar.

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio. Por esto se distribuirán extintores manuales portátiles de forma que cualquier planta quede cubierta por estos y se situarán a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

En los locales o zonas de riesgo especial se colocará como mínimo un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso.

1.4.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006).

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI), según Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre de 1993. (corrección de errores 7-mayo-1994)
- Normas de procedimiento y desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI), según Orden del 16 de abril de 1998.
- Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid.
- Normas complementarias sobre tramitación de expedientes de instalaciones interiores de suministro de agua. Orden 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, ORDEN del 9 de diciembre de 1975 del Ministerio de Industria
- Normas para el abastecimiento de agua del Canal de Isabel II
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Decreto de 2 de agosto de 2.002 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de aparatos a presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 128, 29/05/1979) (C.E. - BOE núm. 154, 28/06/1979).
 - * Modificación de los artículos 6 y 7. Real Decreto 507/1982, de 15 de enero (BOE núm. 61, 12/03/1982).
 - * Modificación de varios artículos. Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre (BOE núm. 285, 28/11/1990) (C.E. - BOE núm. 21, 24/01/1991).
- ITC-MIE-AP5 "Extintores de incendios".

Orden de 31 de mayo de 1982, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 149, 23/06/1982).

Aplicación de la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores. Orden de 25 mayo de 1983, del Departamento de Industria y Energía (DOGC núm. 335, 08/06/1983)

 - * Modificación artículos 2, 9 y 10. Orden de 26 de octubre de 1983 (BOE núm. 266, 07/11/1983).

* Modificación de varios artículos. Orden de 31 de mayo de 1985 (BOE núm. 147, 20/06/1985).

* Modificación. Orden de 15 de noviembre de 1989 (BOE núm. 285, 28/11/1989)

* Modificación. Orden de 10 de marzo de 1998, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 101, 28/04/1998).

- Normas UNE aplicables.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1995.
- Modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid relativa a la compartimentación de edificios industriales "multiempresariales" Orden 1831/2007 (Ac. 148/07)

1.5.- CONDICIONES DE DISEÑO

Según el **CTE Documento Básico SI, Sección SI 4 “instalaciones de protección contra incendios”** el edificio debe disponer de los equipos e instalaciones indicados, para cada zona en función de su uso previsto, pero en ningún caso inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio. La **tabla 1.1** nos facilita todas las posibilidades de uso del mismo:

| Uso previsto del edificio o establecimiento | Condiciones |
|--|---|
| En general | <ul style="list-style-type: none"> - Todo <i>establecimiento</i> debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de <i>uso Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m² ⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>. |
| <i>Residencial Vivienda</i> | <ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60. |
| <i>Administrativo</i> | <ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². |
| <i>Comercial</i> ⁽³⁾ | <ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya <i>altura de evacuación</i> no exceda de 10 m. ⁽⁴⁾ - En <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único <i>sector de incendio</i> cuando en ellas la <i>altura de evacuación</i> descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante <i>salidas de edificio</i> situadas en la propia planta y <i>salidas de planta</i> que den ac- |

| | |
|----------------------|---|
| | <p>ceso a <i>escaleras protegidas</i> o a <i>pasillos protegidos</i> que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.⁽⁴⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> - En centros comerciales, cada <i>establecimiento</i> de uso Pública Concurrencia: <ul style="list-style-type: none"> i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; <p>debe constituir al menos un <i>sector de incendio</i> diferenciado, incluido el posible <i>vestíbulo común</i> a diferentes salas.⁽⁵⁾</p> |
| Residencial Público | <ul style="list-style-type: none"> - La <i>superficie</i> construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI₂ 30-C5. |
| Docente | <ul style="list-style-type: none"> - Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en <i>sectores de incendio</i>. |
| Hospitalario | <ul style="list-style-type: none"> - Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos <i>sectores de incendio</i>, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m², que tengan salidas directas al <i>espacio exterior seguro</i> y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². |
| Pública Concurrencia | <ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. <ul style="list-style-type: none"> - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestíbulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado. |
| Aparcamiento | <p>Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestíbulo de independencia</i>.</p> <p>Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en <i>sectores de incendio</i> que no excedan de 10.000 m³.</p> |

⁽¹⁾ Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.

⁽²⁾ Cualquier superficie, cuando se trate de *aparcamientos robotizados*. Los *aparcamientos* convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.

⁽³⁾ Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios *sectores de incendio* diferenciados de las zonas de *uso Comercial*, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.

⁽⁴⁾ Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.

⁽⁵⁾ Dichos *establecimientos* deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

Tabla 1.1- CONDICIONES DE COMPARTIMENTO EN SECTORES DE INCENDIO. Fuente: – CTE, BOE N°74 28 DE MARZO DE 2006

En la descripción de instalaciones que hemos realizado en el apartado 1.3, cumplimos las especificaciones generales, pero nos obliga a definir varios sectores de incendios diferenciados.

1.5.1.- COMPARTIMENTACIÓN

Las plantas bajo rasante, constituyen en sí mismas "Sector de incendios independientes" siendo las paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio y sus elementos estructurales principales, resistentes al fuego según CTE y Proyecto de Arquitectura, así como los usos secundarios inherentes a la actividad de dicho sector.

Las plantas sobre rasante, también constituirán "Sector de incendios independientes" y se tratarán según indica el CTE y Proyecto de Arquitectura.

La escalera correspondiente a los núcleos de comunicación y de distribución estará protegida y los vestíbulos previos a escaleras dispondrán de puertas cortafuegos, con resistencia según CTE y Proyecto de Arquitectura, dotadas de cierre automático tras su apertura. Las Puertas abrirán siempre en el sentido de la evacuación.

1.5.2.- CLASIFICACIÓN PLANTAS BAJO RASANTE

Garaje-aparcamiento privado para uso exclusivo del Edificio, con tres plantas bajo rasante con superficie construida total de 4.942,20 m².

Según el **CTE Documento Básico SI, Sección SI 4** Dotación de Instalaciones de Protección Contra Incendios para **Uso Aparcamiento**, según **Tabla 1.1**.

1.5.3.- CLASIFICACIÓN PLANTAS SOBRE RASANTE

Edificio, con cinco plantas más ático sobre rasante con superficie construida total de 4.733,79 m².

Inicialmente el edificio puede estar destinado a uso industrial o no industrial, en nuestro caso, no podemos definir el edificio como uso industrial, ya que requeriría un estudio exhaustivo de la actividad industrial a desarrollar, la cual desconocemos, para poder cubrir todas las necesidades y cuya dotación de instalación sería demasiado específica, excepcionalmente, podemos tener en cuenta la Modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid relativa a la compartimentación de edificios industriales "multiempresariales" Orden 1831/2007, la cual nos define el edificio como conjunto de locales acondicionados para la implantación de diversas actividades industriales independientes, susceptible a desarrollarse bajo titularidad diferenciada.

Una vez definido el edificio para uso industrial, según el **CTE Documento Básico SI, Sección SI 4**· Podemos seleccionar como dotación de Instalaciones de Protección Contra Incendios para **Uso Administrativo, comercial, residencial vivienda, hospitalario o docente**, según **Tabla 1.1**.

Debido a lo diáfano que es el edificio, el uso residencial vivienda y el hospitalario no son aconsejables, además, el uso hospitalario define demasiado la actividad, siendo necesarios equipos e instalaciones especiales, y no podemos definirlo como residencial vivienda, ya que todos los módulos deberían usarse con este fin, y estar diseñados para ello en su totalidad. Las características del edificio hacen imposible la actividad comercial ya que carecen de los sistemas de evacuación necesarios, mientras que el uso docente y administrativo, que tiene las mismas condiciones, permiten cubrir las necesidades actuales del edificio, y la adaptación futura a otros usos diferentes del principal que definamos. Como el cliente nos define el edificio como "multiempresarial", la dotación de instalaciones de Protección contra incendios será para **Uso Administrativo**.

CÁLCULOS

2.1.- HIPÓTESIS DEL CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA P.C.I.

Sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500.

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (R.D. 1942/1993 de 5 de Diciembre) *"la red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE"*.

2.1.1.- CONSUMOS UNITARIOS DE AGUA PARA P.C.I.

Los caudales de los puntos de consumo (BIES) del edificio:

Caudal unitario de cálculo para cada BIE de 25 mm: 1,6 l/s.

Simultaneidad: las dos BIES más desfavorables.

Tiempo de funcionamiento: Una hora.

Caudal total necesario: $(3,2 \text{ l/s} \times 60 \text{ s} = 192 \text{ l/min.}) \times 60 \text{ min.} = 11.520 \text{ l/h.}$

Presión mínima aceptada en la punta de lanza de las dos BIE más desfavorables hidráulicamente en caso de funcionamiento simultáneo: 2 bar.

Tipo de fuente de alimentación: Depósito para uso exclusivo, con reposición automática en 24 horas.

Sistema de impulsión: Categoría 2 - Equipo de Bombeo principal único con motor eléctrico, más bomba auxiliar con motor eléctrico y material diverso.

2.1.2.- CÁLCULO HIDRAULICO

Para una BIE de 25 mm:

El caudal demandado por una BIE de Ø 25 mm es de 96 litros/min.

La presión estática que debe suministrar una BIE estará comprendida entre 3,5 kg/cm² y 6 kg/cm².

Se debe tener en cuenta la pérdida de presión que se produce en la BIE, desde el manómetro de entrada hasta la lanza.

Cogiendo el caso más desfavorable de una BIE con una pérdida de carga estimada de 3 kg/cm² y un factor $K = 42$ y teniendo en cuenta que $Q = k \sqrt{P}$ tenemos que:

- Presión mínima necesaria entrada $\Rightarrow 3 \text{ kg/cm}^2 + 2 \text{ kg/cm}^2$ (lanza) = 5 kg/cm²
- Con una presión de entrada de 5 kg/cm² y un factor $K = 42$ el caudal obtenido es de 93,9 litros/min. (inferior a los 96 litros/min).
- Por tanto para obtener un caudal de 96 litros/min la presión necesaria a la entrada de la BIE es de 5,23 kg/cm².

2.1.3.- DIMENSIONADO ALJIBE DE AGUA PARA P.C.I.

Se considera la realización de un depósito de fábrica de hormigón, para reserva de agua para P.C.I., con capacidad mínima de 12 m³ necesarios para cubrir el consumo en el tiempo arriba indicado.

2.1.4.- DIMENSIONADO DEL DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA AL DEPÓSITO

Para el cálculo del diámetro de la acometida al depósito de agua para P.C.I. se utiliza la expresión:

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l/s)}{\pi \times V(m/s)}} = 45,13(mm) \quad (\text{ecuación 2.1})$$

Donde hemos introducido el caudal obtenido anteriormente $Q_{acometida} (l/s) = 3,2$ y la velocidad máxima $V (m/s) = 2$ (según código técnico, apartado salubridad),

Ya que para valores menores a 0,5 m/s se produce sedimentación, y para valores mayores a 2 m/s se producen ruidos, erosión y cavitación.

Como no existe tubería de 45 mm, escogemos la inmediatamente superior

DN (mm) = 50 (para tubería de acero) y su equivalente DN (mm) = 63 (para tubería de polietileno)

2.1.5.- DIMENSIONADO DEL DIÁMETRO DE ASPIRACIÓN

La tubería de aspiración, incluyendo las válvulas y los accesorios, será diseñada de manera que asegure que la carga/altura neta positiva en la aspiración (net positive suction head NPSH) disponible en la entrada de la bomba supera el NPSH requerido en al menos 1 m, con el 135 % del caudal nominal de demanda y con el nivel mínimo de agua.

El diámetro de la tubería de aspiración se adecuará de manera que, con el caudal nominal (Q), la velocidad no sea superior a 1,8 m/s para bombas en carga.

Para el cálculo del diámetro de la tubería de aspiración del depósito de agua para P.C.I. se despejará la siguiente expresión:

$$v = \frac{21,22 * Q}{d^2} \xrightarrow{\text{despejamos}} d = 47,57mm \quad (\text{ecuación 2.2})$$

$$v (m/s) = 1,8 \quad (\text{velocidad})$$

$$Q (l/min) = 192 \quad (\text{caudal nominal de la bomba principal})$$

Como no existe tubería de 45 mm, escogemos la inmediatamente superior DN (mm) = 50 (para tubería de acero) y su diámetro interior d (mm) = 53.

2.1.6.- APARATO DE MEDIDA (CONTADOR)

El dimensionado del aparato de medida será en función de las BIE instaladas, del coeficiente de simultaneidad de uso de las mismas y de los cálculos hidráulicos de la red de tubería, para que las pérdidas de carga permitan que en cualquier manómetro de BIE haya entre 3,5 kg/cm² (3,45 x 10⁵ Pa) y 6 kg/cm² (5,91 x 10⁵ Pa), Estos cálculos nos indicarán los diámetros de las tuberías a instalar.

La pérdida de carga en el aparato de medida no sobrepasará en ningún caso 10⁵ Pa (10 metros de columna de agua (mdca)).

2.1.7.- ARMARIO CONTADOR

El contador irá ubicado en hornacina o armario prefabricado homologado, con apertura al exterior de la finca y su colocación permitirá la entrada de la acometida de izquierda a derecha, además la distancia entre la base del armario y la rasante, estará comprendida entre 0,2 y 0,8 m.

Los modelos de lo armarios prefabricados homologados, son los siguientes:

| Diámetro acometida (mm) | Longitud | Altura | Anchura | Modelo |
|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 30-40 | 650 | 500 | 200 | A-2 |
| 50-60 | 850 | 600 | 300 | A-3 |
| 80 | 1800 | 1000 | 700 | A-4 |

Tabla 2.1- DIMENSIONES INTERIORES MINIMAS PARA ARMARIOS DE ACOMETIDA – BOCM numm.85, 11/4/2002

La elección del tamaño del armario seguirá los cálculos hidráulicos de la red de tuberías. Ya que el diámetro de la acometida calculado es inferior a 80 mm, elegiremos el modelo A-3 cuyas características están definidas en el cuadro anterior.

2.1.8.- GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS (ELÉCTRICO)

Cálculo de la presión de trabajo del grupo en kPa.

| PARAMETRO | VALOR |
|---------------------------|-------|
| H (m) | 31,1 |
| P _{min.} (kPa) | 522 |
| Δp (kPa) | 15 |
| P _{asp.} (kPa) | 2 |
| Presión total grupo (kPa) | 850 |

Tabla 2.2 - CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS DEL GRUPO DE PRESIÓN

H: Diferencia de cota entre el depósito y el punto de consumo más elevado según planos.

P_{min}: Presión mínima de acometida a los puntos de consumo según cálculo hidráulico.

Δp: Pérdidas de carga según cálculos hidráulicos.

P_{asp}: Pérdidas en la aspiración del grupo de presión.

2.2.- RED DE BIE'S

La red de bocas de agua contra incendios, quedará de forma que bajo su acción quede cubierta la totalidad de la superficie.

La distancia máxima entre cada BIE y la más cercana será de 50 m, y la distancia entre cualquier punto y la BIE no debe exceder los 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE, una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a la misma y su maniobra sin dificultad.

2.2.1- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE'S)

Para cubrir la instalación consideraremos una longitud de manguera de 20 m y un alcance de chorro de agua de 5 m.

Existirá una boca de incendios próxima a cada una de las salidas, situadas a menos de 5 metros siempre que sea posible.

Teniendo en cuenta este criterio, el número total de bocas de incendio equipadas quedará de la siguiente manera:

| ZONA UBICACIÓN | SUPERFICIE | COBERTURA | SUPERFICIE/COBERTURA | UDS. (a instalar) |
|------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| PLANTA SÓTANO -3 | 1.647,40 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 3,29 | 3* |
| PLANTA SÓTANO -2 | 1.647,40 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 3,29 | 3* |
| PLANTA SÓTANO -1 | 1.647,40 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 3,29 | 3* |
| PLANTA BAJA | 874,91 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 1,75 | 2 |
| PLANTA 1ª | 917,16 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 1,83 | 1* |
| PLANTA 2ª | 912,91 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 1,83 | 1* |
| PLANTA 3ª | 912,91 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 1,83 | 1* |
| PLANTA 4ª | 912,91 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 1,83 | 1* |
| PLANTA CASETONES | 203,71 m ² | 1 Bie cada 500 m ² | 0,40 | 1 |

Tabla 2.3 - NUMERO DE BIES POR SUPERFICIE

Se instalarán dieciséis bocas de incendios equipadas distribuidas como figura en el cuadro inferior.

* No Será necesario instalar una Bie más, con las indicadas se cubre toda superficie.

2.2.2- TUBERIAS PARA LA RED DE BIE'S

Con la aplicación de la fórmula de HAZEN-WILLIAMS, según la norma UNE 23590 de 1998, calculamos las pérdidas de carga por metro lineal de cada uno de los tramos de tubería de la red de BIES

$$Pf = \left(\frac{(6.05 \times 10^5) * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \right) \quad (\text{ecuación 2.3})$$

P_f = Pérdida de carga por metro. (bar/m).

Q = Caudal (l/ min).

C = Coeficiente Hazen Williams de rugosidad de la tubería (véase Tabla 2.4)

D = Diámetro interior de la tubería en mm.

| TIPO DE TUBERIA | VALOR DE C |
|--------------------------------|------------|
| Fundición gris | 100 |
| Hierro dúctil | 110 |
| Acero al carbono o galvanizado | 120 |
| Acero inoxidable | 140 |

Tabla 2.4- TABLA G.1 DE LA RTI – ROC DE CEPREVEN

Según normativa, el valor de C es 120 y corresponde a la siguiente clase de tubería:

Acero al carbono, en clase negra o galvanizada.

La pérdida de carga total en un tramo de tubería será el resultado de multiplicar la pérdida unitaria por la longitud total, que es el resultado de sumar la longitud real más la longitud equivalente de accesorios y válvulas según la Tabla 2.5

| Accesorios y válvulas | Longitud equivalente de la tubería recta de acero ($C=120$)* | | | | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Diámetro nominal (mm) | | | | | | | | | | |
| | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Codo roscado 90° (normal) | 0.63 | 0.77 | 1.04 | 1.22 | 1.46 | 1.89 | 2.37 | 3.04 | 4.30 | 5.67 | 7.42 |
| 90° codo soldado ($r/d=1.5$) | 0.30 | 0.36 | 0.49 | 0.56 | 0.69 | 0.88 | 1.10 | 1.43 | 2.00 | 2.64 | 3.35 |
| Codo Roscado 45° (normal) | 0.34 | 0.40 | 0.55 | 0.66 | 0.76 | 1.02 | 1.27 | 1.61 | 2.30 | 3.05 | 3.89 |
| Te roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo) | 1.25 | 1.54 | 2.13 | 2.44 | 2.91 | 3.81 | 4.75 | 6.10 | 8.61 | 11.34 | 14.85 |
| Válvula de compuerta | - | - | - | - | 0.38 | 0.51 | 0.63 | 0.81 | 1.13 | 1.50 | 1.97 |
| Válvula de alarma o retención (tipo clapeta) | - | - | - | - | 2.42 | 3.18 | 3.94 | 5.07 | 7.17 | 9.40 | 12.30 |
| Válvula de alarma o retención (tipo seta) | - | - | - | - | 12.08 | 18.91 | 19.71 | 25.46 | 35.88 | 47.27 | 61.85 |
| Válvula de mariposa | - | - | - | - | 2.19 | 2.86 | 3.55 | 4.56 | 6.38 | 8.62 | 9.90 |
| Válvula de esfera | - | - | - | - | 16.43 | 21.64 | 26.80 | 34.48 | 48.79 | 64.29 | 84.11 |
| *Estas longitudes equivalentes se pueden convertir, en su caso, para tuberías con diferentes valores C , multiplicando por los siguientes factores: $C:$ 100 110 120 130 140 Factor: 0.714 0.85 1.00 1.16 1.33 | | | | | | | | | | | |

Tabla 2.5- TABLA G.2 DE LA RTI – ROC DE CEPREVEN

En la siguiente hoja de cálculo se presentan las pérdidas de presión de cada tramo de tubería, además de un resumen de todos los datos necesarios que se han utilizado para el diseño de la instalación de la red de BIES.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------|--------------------------|--|--|-----|----------------|----------------------------------|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Tipo de Edificio: "Multiempresarial" con uso Oficinas y Garaje-aparcamiento | | | | | | | | | Planta: sótano 1º, 2º, 3º, Baja, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y casetones | | | | | |
| Sistema de: Red de BIE (circuito abierto) | | | | Equipo tipo: BIE de Ø 25 mm / 20 m de manguera | | | | | | | Consumo: 96 litros/min/BIE | | | |
| Calculado por : Ingeniero | | Simultaneidad: 2 BIE | | Fórmula hidráulica.: HAZEN - WILLIAMS | | | C = 120 | | Factor "K" de boquilla BIE Ø 25 : 42 | | | | | |
| Pérdida de presión desde la entrada a la BIE hasta la boquilla : 3,22 | | | | | | | | | Presión necesaria en punta de lanza según Rglto. : 2,00 kg/cm² | | | | | |
| Pérdidas de presión por altura en Ramal B₁ = 3,11 kg/cm² | | | | | Pérdidas de presión por altura en Ramal B₂ = 2,68 kg/cm² | | | | | <div>Presión de diseño</div> <div>8,487</div> <div>kg/cm²</div> | | | | |
| Pérdida de presión en el Ramal B₁ = 0,15 kg/cm² | | | | | | | | | | | | | | |
| Pérdida de presión en el Ramal B₂ = 0,27 kg/cm² | | | | | | | | | | | | | | |
| Ramales calculados: Desde Grupo presión hasta B₁ y B₂ | | | | | | | | | | | | | | |
| Tubería tramo de referencia | Punto de Descarga | Caudal en l/minuto | Tubería 2440 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | | | | | PRESIONES: kg/cm² | | | Velocidad (m/seg.) | Alturas Manométricas (en Bar) |
| | | | Clase: Roscada ó Soldada | Longitud de tubería por tramos | Codos | Tes | Válvulas | Longitud equiv. en ml de tubería | Total longitud Tuberías y Accesorios | Pérdida por ml de tubería | Pérdidas Ramal B ₁ | Pérdidas Ramal B ₂ | | |
| GP – 1 | | 192 | 2½" | 13,00 | 2 | 1 | 1 | 8,10 | 21,10 | 0,001623 | 0,034246 | 0,034246 | 0,86 | |
| 1 – 2 | | 192 | 2½" | 10,00 | 1 | 1 | 0 | 5.70 | 15,70 | 0,001623 | 0,025481 | 0,025481 | 0,86 | |
| 2 – 3 | | 192 | 2½" | 3,75 | 0 | 1 | 0 | 3,81 | 7,56 | 0,001623 | 0,01227 | 0,01227 | 0,86 | |
| 3 – 4 | | 192 | 2½" | 3,75 | 0 | 1 | 0 | 3,81 | 7,56 | 0,001623 | 0,01227 | 0,01227 | 0,86 | |
| 4 – 5 | | 192 | 2½" | 3,75 | 0 | 1 | 0 | 3,81 | 7,56 | 0,001623 | 0,01227 | 0,01227 | 0,86 | |
| 5 – 6 | | 192 | 2½" | 3,75 | 0 | 1 | 0 | 3,81 | 7,56 | 0,001623 | 0,01227 | 0,01227 | 0,86 | |
| 6 - 6'' | | 96 | 2½" | 4,35 | 1 | 1 | 0 | 5,70 | 10,05 | 0,00045 | 0,004525 | | 0,43 | |
| 6'' - B ₁ | X | 96 | 2" | 14,50 | 4 | 1 | 0 | 8,75 | 23,25 | 0,001604 | 0,037297 | | 0,73 | 31,12 |
| 6 - 6' | | 96 | 2" | 15,50 | 2 | 2 | 0 | 8,74 | 24,24 | 0,010695 | | 0,038885 | 0,73 | |
| 6' - B ₂ | X | 96 | 1" | 2,25 | 1 | 0 | 0 | 0,77 | 3,02 | 0,041316 | | 0,124775 | 2,75 | 26,79 |

Tabla 2.6- HOJA DE CÁLCULO PARA UN SISTEMA DE RED DE BIES

Según los resultados obtenidos, en el punto supuesto de impulsión necesitamos una presión aproximadamente de 8,5 kg/cm².

2.3.- SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Según el **CTE Documento Básico SI, Sección SI 4**· Dotación de Instalaciones de Protección Contra Incendios para **Uso Aparcamiento**, según **Tabla 1.1**.

Superficie construida > 500 m².- Detectores en todas las plantas.

Según el **CTE Documento Básico SI, Sección SI 4**· Dotación de Instalaciones de Protección Contra Incendios para **Uso Administrativo**, según **Tabla 1.1**.

Superficie construida > 2.000 m².- Detectores en zona de riesgo alto.

Superficie construida > 5.000 m².- Detectores en todo el edificio.

En este edificio aunque la superficie construida es menor de 5.000 m² se ha optado por proteger todo el edificio con detectores.

2.3.1- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS CONVENCIONALES.

Teniendo en cuenta que los detectores a instalar son termovelocimétricos, y siendo la cobertura de cada uno de 20 m² según norma UNE 23007-14, tendremos:

EN ZONA GARAJE-APARCAMIENTO:

| ZONA | UBICACIÓN | SUPERFICIE (útil a cubrir) | COBERTURA (por aparato) | Uds. (mínimas) | MÓDULOS (master de zona) |
|--------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| P. Sótano 1º | Garaje Aparcamiento | 1.260 m ² | Superf./20 m ² | 63 | 4 |
| P. Sótano 2º | Garaje Aparcamiento | 1.240 m ² | Superf./20 m ² | 62 | 4 |
| P. Sótano 3º | Garaje Aparcamiento | 1.240 m ² | Superf./20 m ² | 62 | 4 |

Tabla 2.7 - NUMERO DE DETECTORES POR SUPERFICIE DE GARAJE

Atendiendo a criterios de distribución el número total de detectores termovelocimétricos será de 187 Uds., repartidas en 16 zonas controladas e identificadas por su correspondiente Módulo Master direccionable.

Aparte, se protegerán los pasillos y cuartos técnicos ubicados en el núcleo central de las plantas de garaje-aparcamiento con los detectores adecuados. (ver planos proyecto)

2.3.2- DETECTORES OPTICOS DE HUMOS ANALÓGICOS

Teniendo en cuenta que los detectores a instalar son ópticos de humos, y siendo la cobertura de cada uno de ellos de 60 m² según norma UNE 23007-14, uno por local con superficie inferior a 60 m² o uno por cada 9 m en pasillos tendremos:

EN PLANTAS DEL EDIFICIO:

| ZONA | UBICACIÓN | SUPERFICIE | COBERTURA (por aparato) | Uds. | AISLADORES |
|---------------------------|--|---|--------------------------------|----------------|--------------|
| P. Sótano 3º | Núcleo central (patinillo, pasillos, escalera, bombas, a. sanitaria y U.P.S.) | Inferior a 60 m ² x local | 1 ud cada 60 m ² | 7 | 1 |
| P. Sótano 2º | Núcleo central (patinillo, pasillos, escalera y centro transformación) | Inferior a 60 m ² x local | 1 ud cada 60 m ² | 6 | 1 |
| P. Sótano 1º | Núcleo central (patinillo, pasillos, escalera, limpieza, mantenimie. y R.T.I.) | Inferior a 60 m ² x local | 1 ud cada 60 m ² | 7 | 1 |
| P. Baja | Toda la planta (excepto aseos y ascensores) | 743,34 m² | 1 ud cada 60 m ² | 22* | 2 |
| Planta 1ª, 2ª, 3ª y 4ª | Toda la planta (excepto aseos y ascensores) | 835,27 m² x 4 | 1 ud cada 60 m ² | 26* x 4 | 2 x 4 |
| P. Ático | Núcleo central (patinillo, pasillo y escalera) | Inferior a 60 m ² x local | 1 ud por Local | 3 | 1 |
| P. Ático | R.I.T.S. | Inferior a 60 m ² x local | 1 ud por Local | 1 | |

Tabla 2.8 - NUMERO DE DETECTORES POR SUPERFICIE DE PLANTA

* Atendiendo a criterios de distribución se instalarán el número indicado de Uds.

El número de equipos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de detectores ópticos de humos analógicos será de 150 unidades.

Se ha previsto como mínimo un aislador de cortocircuito por cada 32 elementos direccionables, para aislar tramos con avería de línea cruzada y permitir así el normal funcionamiento del resto del lazo. Atendiendo a criterios de distribución el número total de aisladores será de 14 unidades.

2.3.3- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS ANALÓGICOS.

Teniendo en cuenta que los detectores a instalar son termovelocimétricos, y siendo la cobertura de cada uno de 20 m² según norma UNE 23007-14, tendremos:

EN PLANTAS DEL EDIFICIO:

| ZONA | UBICACIÓN | SUPERFICIE | COBERTURA (por aparato) | Uds. |
|--------------|--|-------------------|--------------------------------|------|
| P. Sótano 3º | Núcleo central (cuarto de extracción) | 26 m ² | 1 ud cada 20 m ² | 2 |
| P. Sótano 2º | Núcleo central (cuarto de extracción) | 30 m ² | 1 ud cada 20 m ² | 2 |
| P. Sótano 1º | Núcleo central (cuarto de extracción) | 21 m ² | 1 ud cada 20 m ² | 2 |
| P. Ático | Núcleo central (calderas y bombas) | 62 m ² | 1 ud cada 20 m ² | 4 |
| P. Ático | Ventiladores | 51 m ² | 1 ud cada 20 m ² | 3 |

Tabla 2.9 - NUMERO DE DETECTORES POR SUPERFICIE DE CUARTOS

El número de equipos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de detectores termovelocimétricos será de 13 unidades.

2.3.4- PULSADORES MANUALES DE ALARMA DIRECCIONABLES.

Se instalan pulsadores de alarma de forma que la distancia a recorrer entre cualquier punto y el pulsador de alarma no sea superior a 25 metros. Por lo tanto por planta se instalarán:

EN PLANTAS DEL EDIFICIO:

| ZONA | UBICACIÓN | COBERTURA (por aparato) | Uds. |
|------------------------|--|--|-------|
| P. Sótano 3º | Junto a las puertas de acceso a escaleras y vías de circulación. | 1 ud cada 25 m.l. (desde cualquier punto del garaje-aparcam.) | 4 |
| P. Sótano 2º | Junto a las puertas de acceso a escaleras y vías de circulación. | 1 ud cada 25 m.l. (desde cualquier punto del garaje-aparcam.) | 4 |
| P. Sótano 1º | Junto a las puertas de acceso a escaleras y vías de circulación. | 1 ud cada 25 m.l. (desde cualquier punto del garaje-aparcam.) | 4 |
| P. Baja | Junto a las puertas de acceso a escalera y hall entrada principal. | 1 ud cada 25 m.l. (desde cualquier punto del garaje-aparcam.) | 3 |
| Planta 1ª, 2ª, 3ª y 4ª | Junto a hall ascensores y acceso a escalera. | 1 ud cada 25 m.l. (desde cualquier punto del garaje-aparcam.) | 1 x 4 |
| P. Ático | Junto a acceso a escalera. | 1 ud cada 25 m.l. (desde cualquier punto del garaje-aparcam.) | 1 |

Tabla 2.10 - NUMERO DE PULSADORES POR DISTANCIA

El número de equipos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de pulsadores manuales de alarma direccionables será de 20 unidades.

2.3.5- SIRENAS ACÚSTICAS DE ALARMA DIRECCIONABLES.

Se instalarán sirenas distribuidas de forma que en caso de alarma sean audibles en cualquier punto del edificio, según prevención de riesgos laborales, facilitarán 98 DB a un metro de distancia, por lo tanto quedan distribuidas de la siguiente manera:

| ZONA | UBICACIÓN | Uds. |
|------------------------|--|-------|
| P. Sótano 3º | Pasillo locales técnicos y en Garaje-aparcamiento. | 2 |
| P. Sótano 2º | Pasillo locales técnicos y en Garaje-aparcamiento. | 2 |
| P. Sótano 1º | Pasillo locales técnicos y en Garaje-aparcamiento. | 2 |
| P. Baja | Hall entrada principal junto a centralita de incendios. | 1 |
| Planta 1ª, 2ª, 3ª y 4ª | Pasillo de acceso a los módulos para uso "multiempresarial". | 2 x 4 |
| P. Ático | Hall de ascensores. | 1 |

Tabla 2.11 - NUMERO DE SIRENAS EN EDIFICIO

El número de equipos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de sirenas de alarma será de 16 unidades.

2.3.6- MÓDULOS DE CONTROL

Se instalarán módulos de control para supervisar, controlar, e influir sobre los equipos ajenos a la detección de incendios que participen de manera directa e indirecta en las instalaciones de P.C.I., en caso de incendio o necesidad de evacuación del edificio.

2.3.6.1- COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Tendrán entrada supervisada y salida por relé para orden de cierre y confirmación de estado.

Se instalará un módulo por cada compuerta cortafuego existente en plantas, distribuido de forma que en caso de fuego en la zona correspondiente cierre su compuerta.

Por lo tanto quedan distribuidos de la siguiente manera:

| ZONA | UBICACIÓN | Uds. |
|------------------------|---|--------|
| P. Baja | Repartidos por falso techo, junto a su compuerta. | 8 |
| Planta 1ª, 2ª, 3ª y 4ª | Repartidos por falso techo, junto a su compuerta. | 13 x 4 |
| P. Ático | En cuarto de ventiladores. | 2 |

Tabla 2.12 - NUMERO DE MÓDULOS POR COMPUERTA CORTAFUEGOS

El número de equipos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de módulos de control será de 62 unidades.

2.3.6.2- EQUIPOS EXTERNOS (GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO)

Tendrán entrada supervisada para confirmación de estado.

Se instalará un módulo por cada equipo a controlar, distribuido de forma que la central de incendios reciba la información correspondiente. Por lo tanto quedan distribuidos de la siguiente manera:

| ZONA | UBICACIÓN | Uds. |
|--------------|---|------|
| P. Sótano 3º | Sala de bombas (alarma nivel máximo y mínimo de agua en aljibe, fallo arranque bomba principal de incendios y detector de flujo red BIES) | 4 |

Tabla 2.13 - NUMERO DE MÓDULOS PARA GRUPO DE PRESIÓN

El número de equipos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de módulos de control será de 4 unidades.

2.3.6.3- CUADROS EXTERNOS (VENTILACIÓN FORZADA, CLIMATIZACIÓN Y ASCENSORES)

Tendrán salida por relé para orden de maniobra.

Se instalará un módulo por cada cuadro a maniobrar, distribuido de forma que la central de incendios envíe la información correspondiente. Por lo tanto quedan distribuidos de la siguiente manera:

| ZONA | UBICACIÓN | Uds. |
|-----------------------|---|------|
| P. sótano 1º, 2º y 3º | Cuarto de Ventilación Forzada (cuadro de control y maniobras, arranque ventilación en caso de producirse un incendio en planta) | 3 |
| P. Baja | Central de control de climatización | 1 |
| P. Ático | Cuadro de control de ascensores | 1 |

Tabla 2.14 - NUMERO DE MÓDULOS PARA CUADROS EXTERNOS

El número de módulos a instalar será como mínimo igual al de las unidades calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de módulos de control será de 5 unidades.

2.3.7- CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

La central de incendios con la que se interconectarán todos los equipos que se describen a continuación, será analógica, de 3 lazos, con capacidad para 199 elementos, con teclado de mando incorporado, código de acceso, pantalla con display L.C.D. para visualización de incidencias, fuente de alimentación y baterías estancas de emergencia.

2.4.- EXTINTORES PORTÁTILES MANUALES

La elección de los extintores se basará en el agente extintor, la carga, la eficacia y el fuego a combatir, para proteger todas las áreas, según las normas UNE 23-110-75, 23-110-76 y 23-111-76.

Se colocaran próximos a las salidas, en lugares de fácil visibilidad y acceso, irán fijados en soportes de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1.70 m del suelo, y si están sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos, deberán estar protegidos convenientemente.

2.4.1- EXTINTORES DE POLVO ABC

Se completa la instalación de protección mediante extintores manuales portátiles de polvo ABC de 6 kg, en número de uno por cada 15 metros de recorrido en planta de garaje-aparcamiento, de eficacia 21A-113B, con certificado AENOR, incluyendo soporte, manómetro y manguera con difusor, totalmente instalado.

| ZONA | UBICACIÓN | COBERTURA | Uds. |
|------------------------|--|--|-------|
| P. Sótano 3º | En hall de ascensores, pasillos de acceso a escalera y a locales técnicos y en vías de circulación de vehículos. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 9 |
| P. Sótano 2º | En hall de ascensores, pasillos de acceso a escalera y a locales técnicos y en vías de circulación de vehículos. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 9 |
| P. Sótano 1º | En hall de ascensores, pasillos de acceso a escalera y a locales técnicos y en vías de circulación de vehículos. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 9 |
| P. Baja | En hall de acceso principal, y en Módulos "multiempresariales". | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 3 |
| Planta 1º, 2º, 3º y 4º | En hall de acceso principal, y en Módulos "multiempresariales". | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 5 x 4 |
| P. Ático | En hall de de ascensores y sala de calderas. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 2 |

Tabla 2.15 - NUMERO DE EXTINTORES DE POLVO POR METRO LINEAL

El número de extintores a instalar será como mínimo igual al de las unidades mínimas calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de extintores será de 52 unidades.

2.4.2- EXTINTORES DE CO₂.

Extintor de nieve carbónica (CO₂) de 5 Kg de agente extintor con eficacia 89B, , para extinción de fuego de materiales sólidos, líquidos, e incendios de equipos eléctricos, con certificado AENOR, incluyendo soporte y difusor, totalmente instalado.

| ZONA | UBICACIÓN | COBERTURA | Uds. |
|------------------------|---|--|-------|
| P. Sótano 3º | En patinillo de instalaciones y pasillo de acceso a locales técnicos. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 2 |
| P. Sótano 2º | En patinillo de instalaciones y pasillo de acceso a locales técnicos. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 2 |
| P. Sótano 1º | En patinillo de instalaciones y pasillo de acceso a locales técnicos. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 2 |
| P. Baja | En patinillo de instalaciones. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 1 |
| Planta 1ª, 2ª, 3ª y 4ª | En patinillo de instalaciones. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 1 x 4 |
| P. Ático | En patinillo de instalaciones, hall de ascensores, sala de calderas, sala de ventiladores y zona grupo electrógeno. | 1 ud (cada 15 m.l. de recorrido en garaje) | 5 |

Tabla 2.16 - NUMERO DE EXTINTORES DE CO₂ POR METRO LINEAL

El número de extintores a instalar será como mínimo igual al de las unidades mínimas calculadas. Atendiendo a criterios de distribución el número total de extintores, será de 16 unidades.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARTICULARES

3.1.- OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que deben reunir los equipos y componentes que forman las instalaciones y que fijan y precisan las normas a seguir para la correcta ejecución y liquidación de las mismas, descritas en el presente proyecto.

Además de las normas citadas en el apartado "NORMATIVA DE APLICACIÓN" de la memoria y de las prescripciones técnicas particulares comprendidas en el presente Pliego, en el transcurso de la obra será de observancia rigurosa lo especificado en la Reglamentación vigente que le pudieran ser de aplicación en el momento de su realización.

La interpretación general del Proyecto, en su más amplio sentido, corresponde al autor del mismo y al Técnico Director de las instalaciones.

Las condiciones económicas se fijarán de común acuerdo entre las partes contratantes, pudiendo llegar a ser modificadas por voluntad expresa de ambos, siempre que lo acordado no suponga una merma de calidad de los equipos e instalaciones.

3.2.- INSTALACIÓN.

Los equipos se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Todos los motores, controles y dispositivos eléctricos suministrados de acuerdo con este proyecto, estarán de acuerdo con las normas vigentes.

Todos los materiales y equipos empleados deberán ser de la mejor calidad, y de fabricación normalizada, salvo otra especificación.

Los materiales, aparatos y equipos que se instalen, se protegerán durante el periodo de construcción con el objeto de evitar daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, escombros, sustancias químicas o elementos mecánicos o de cualquier otra cosa.

A los materiales y/o a las instalaciones de este proyecto se les realizarán cuantos ensayos, verificaciones o pruebas consideren necesarios el técnico Director y/o la Dirección Facultativa de la obra, siendo los gastos que se originen por cuenta de la contrata.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a la documentación integrante del presente Proyecto y a las ordenes verbales facilitadas por el Técnico Director, referente a la interpretación y modificación de este Proyecto.

Los detalles imprevistos de las instalaciones que surjan durante la ejecución de la obra, se ejecutarán sin separarse del espíritu y recta intención del Pliego de prescripciones y planos de este proyecto.

3.3.- NECESIDAD DE ESPACIO.

Todo equipo deberá estar colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su mantenimiento y reparación.

3.4.- ABASTECIMIENTO DE AGUA, RED DE BIES Y TUBERÍAS

3.4.1- GRUPO DE PRESIÓN

Dispondrá de los siguientes elementos:

- Bomba principal de servicio con motor eléctrico de caudal, presión, potencia y revoluciones indicadas en mediciones.
- Bomba auxiliar jockey para pequeños consumos, con motor eléctrico de caudal, presión, potencia, y revoluciones indicadas en mediciones.
- Las características de la bomba y la potencia del motor permitirán que a caudal 140 % del nominal, la presión no sea inferior al 70 % de la presión nominal (según figura 3.1)
- Depósito cerrado de membrana con capacidad 24 l. y presión de timbre 8 kg/cm².

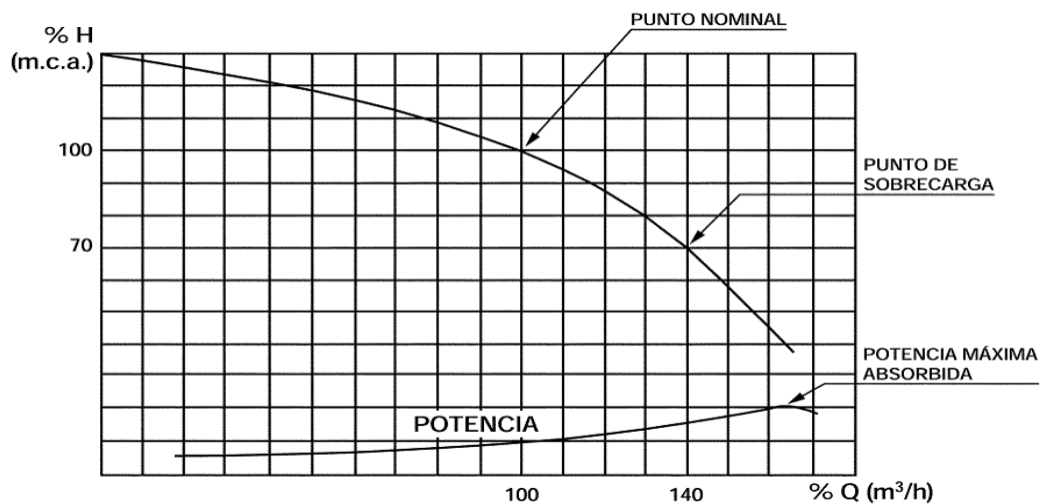


Figura 3.1 - CURVA REQUERIDA DE LA BOMBA

3.4.1.1- BOMBA PRINCIPAL ELECTRICA:

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Nº de bombas: | 1 (monoblock vertical) |
| Tipo: | VIP 1810 |
| Nº de fases: | 10 |
| Caudal unitario por bomba: | 12 m³/h |
| Altura manométrica: | 85 m.c.a. |
| Diámetro aspiración bomba: | DN 50 |
| Tipo de arranque: | Directo |
| Motor eléctrico: | 7,5 CV (Potencia nominal) |
| Alimentación eléctrica: | 380 V |
| Protección: | IP 55 |
| Aislamiento: | Clase F |
| Velocidad bomba: | 2900 rpm |

3.4.1.2- BOMBA AUXILIAR ELECTRICA "JOCKEY":

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Nº de bombas: | 1 (monoblock vertical) |
| Tipo: | VIP 68 |
| Nº de fases: | 8 |
| Caudal unitario por bomba: | 3 m³/h |
| Altura manométrica: | 90 m.c.a. |
| Diámetro aspiración bomba: | DN 40 |
| Tipo de arranque: | Directo |
| Motor eléctrico: | 3 CV (Potencia nominal) |
| Alimentación eléctrica: | 380 V |
| Protección: | IP 55 |
| Aislamiento: | Clase F |
| Velocidad bomba: | 2900 rpm |

3.4.1.3- MONTAJE DE BOMBAS:

Dispondrá de los siguientes accesorios:

- Válvula en el colector de aspiración directa de aljibe.
- Filtros en el colector de aspiración directa de aljibe.
- Válvula en la aspiración de cada bomba.
- Válvula de retención en la impulsión de cada bomba.
- Válvula de corte en la impulsión de cada bomba.

- Válvula de seguridad limitadora de presión conducida a sumidero.
- Manguito antivibratorio en la salida de impulsión a la red de BIES.
- Válvula de corte en la salida de impulsión a la red de BIES.
- Detector de flujo en tubería Ø 2½" impulsión red de BIES.
- Válvula de corte entrada al depósito de membrana.
- Juego de presostatos regulables y manómetros.
- Válvula de corte para colector de pruebas.
- Caudalímetro.
- Válvula de Ø 1" para vaciado de red, con embudo conducido a sumidero.

El cuadro eléctrico dispondrá de los elementos de protección y mando de las bombas, interruptores, arrancadores de estrella triángulo, fusibles de alta capacidad de ruptura, amperímetros, voltímetros, pulsadores de arranque manual o automático y sistema de parada, siempre manual.

El grupo de presión contra incendios deberá estar fabricado según norma UNE 23.500:90

3.4.1.4- EQUIPO DE LLENADO:

Dispondrá de los siguientes accesorios:

- Válvula reductora de presión de Ø 2", con racores, by-pass con válvulas de bola y manómetro de comprobación.
- Eléctroválvula de acción directa de Ø 2" (normalmente cerrada), con bobina a 220 Vca, racores, boya para apertura y cierre, by-pass con válvulas de bola y válvula de flotador.
- By-pass entre tubería de alimentación agua al aljibe y tubería impulsión red de BIES, con válvula de retención y de corte de Ø 2".
- Boya de nivel mínimo para alarma desde grupo y central de incendios en caso de falta de agua.
- Boya para alarma de nivel máximo.
- Tubería de Ø 2" para rebosadero conducida a desagüe.
- Válvula de bola de Ø 63 mm con racores, para vaciado aljibe.

3.4.1.5- ALJIBE:

Dispondrá de las siguientes características y accesorios, según esquema:

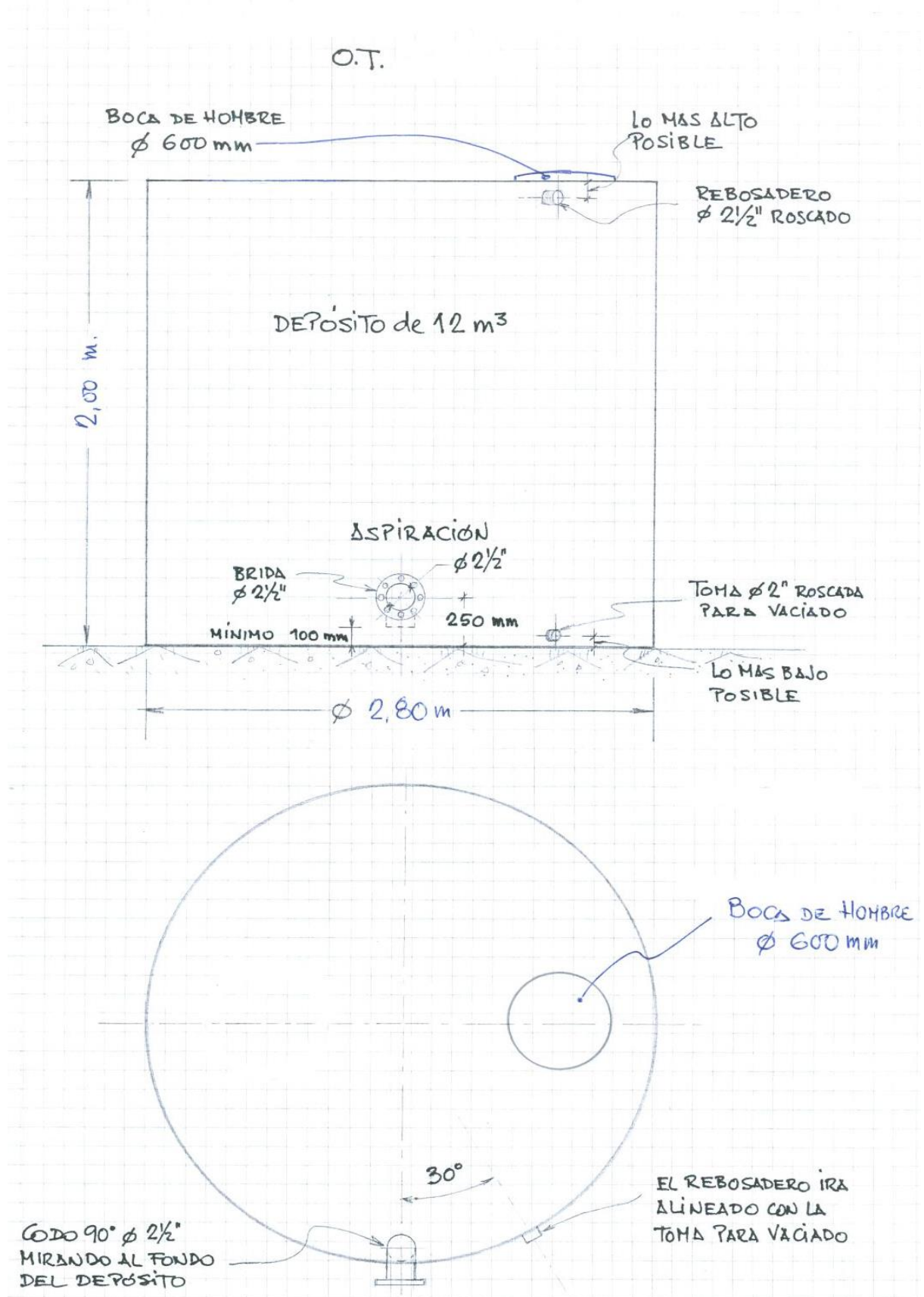


figura 3.2 - DIMENSIONADO Y COMPONENTES DEL ALJIBE

3.4.2- RED DE BIES

Las bocas de incendio equipadas se deben situar de forma que la boquilla de surtidor y la válvula manual, si existe, se encuentren a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,70 m del pavimento del suelo.

Todas las BIES deben estar accesibles en todo momento y ser fácilmente visibles, señalizándolas con carteles fotoluminiscentes según la normativa vigente.

3.4.2.1- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS:

Atendiendo a sus características constructivas y a sus aplicaciones las BIES se clasifican en dos tipos: Bie de 25 mm y BIE de 45 mm.

Teniendo en cuenta la normativa de aplicación el tipo de Bie a instalar será el de Ø 25 mm. Su principal característica es el hecho de que la manguera es semirrígida lo que posibilita su funcionamiento sin proceder previamente a su extensión total, ya que puede circular el agua por su interior hallándose parcialmente recogida sobre su soporte. Las limitaciones del caudal que es capaz de transportar, la hacen aconsejable para aquellos locales en que la carga calorífica no sea elevada. Deben cumplir con la norma UNE-EN 671-1: 2001.

Estarán compuestas de los siguientes elementos:

- Armario metálico adosado o empotrado según el caso, con puerta ciega de acero inoxidable e inscripción alusiva a su uso.
- Soporte de manguera tipo devanadera apta para contener 20 m de manguera.
- Manguera de trama semirrígida y estanca a una presión de 20 bar. Su longitud será de 20 metros.
- Racores de Ø 25 mm y deberán ajustarse a lo dispuesto en la norma UNE 23091-3ª.
- *Boquilla* de un material resistente a los esfuerzos mecánicos, así como a la corrosión.

Tendrá la posibilidad de accionamiento para permitir la salida de agua en forma de chorro o pulverizada. Así como la correspondiente posibilidad de cierre y apertura en el caso de que la válvula no abra automáticamente al girar la devanadera.

El orificio de salida deberá ser dimensionado de forma que se consigan 96 l/min, con una presión dinámica de 2 kg/cm² en el orificio de salida (según RIPCI apéndice 1, punto 7).

- Válvula manual de corte de Ø 25 mm, con racor normalizado tipo Barcelona de 25 mm, según norma UNE 23.400-1:1998.
- Manómetro que mida presiones entre cero y 1,5 veces la máxima presión estática esperada.

Se instalaran en base a la siguiente figura en función de la isométrica

DETALLE BOCA INCENDIO EQUIPADA 25 mm

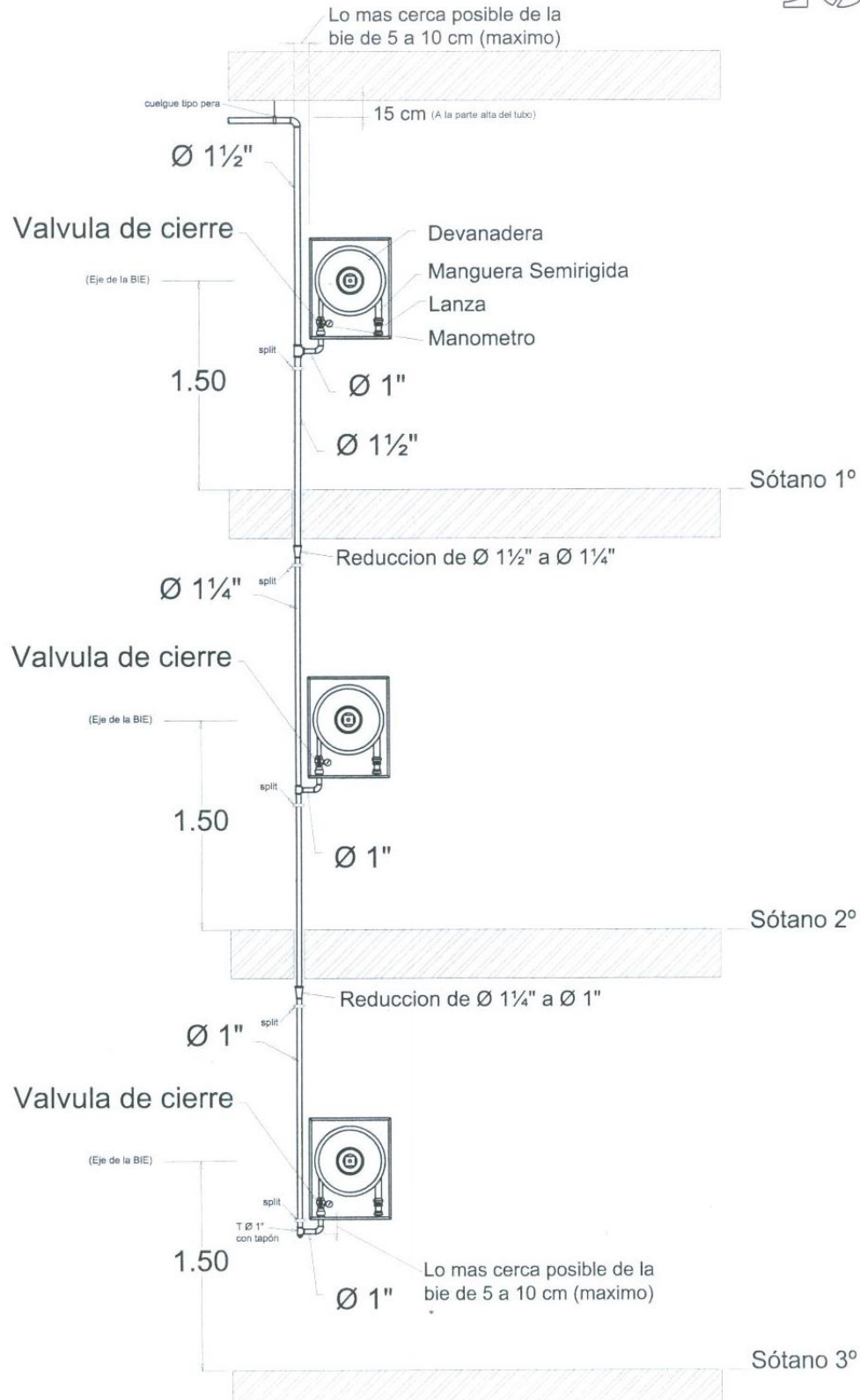


figura 3.3 – DETALLE “TIPO” INSTALACION DE BIES EN SOTANOS 1, 2 Y 3

3.4.2.2- TUBERIAS PARA LA RED DE BIE'S

La tubería de la red de BIES será de acero negro electrosoldada DIN 2440, las uniones de las tuberías se realizarán con accesorio roscado para diámetros hasta DN 50 y las uniones de los siguientes diámetros serán soldadas.

Se utilizarán accesorios maleables adecuados en los cambios de dirección y derivaciones, no se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flecharlas, se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para sí mismas o el resto de la obra.

Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con una capa de pintura antioxidante y después con una capa de pintura de color rojo tipo bombero, la aplicación de las pinturas se realizará de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas (split), fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento de cuelgue tipo "pera" formado por una pletina unida entre sí por los extremos, soportado del techo con varilla roscada anclada al mismo con taco metálico, distanciados entre ellos según Tabla 3.3. La tubería se apoyará en la parte curva en forma de semicírculo del cuelgue, de esta manera el tubo puede dilatar libremente, en cualquier caso se realizarán liras expresamente, o de forma natural al ejecutar la red de tubería, para absorber las dilataciones y contracciones que se pueden producir en el edificio.

| DIAMETRO TUBERIA (DN, mm) | DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m) | |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | Tramos verticales | Tramos horizontales |
| 15 - ½" | 2,5 | 1,8 |
| 20 - ¾" | 3,0 | 2,5 |
| 25 - 1" | 3,0 | 2,5 |
| 32 - 1¼" | 3,0 | 2,8 |
| 40 - 1½" | 3,5 | 3,0 |
| 50 - 2" | 3,5 | 3,0 |
| 65 - 2½" | 4,5 | 3,0 |
| 80 - 3" | 4,5 | 3,5 |
| 100 - 4" | 4,5 | 4,0 |
| 125 - 5" | 4,5 | 4,0 |
| 150 - 6" y superior | 4,5 | 4,0 |

Tabla 3.1 - DISTANCIA ENTRE SOPORTES SEGÚN DIAMETRO DE LA TUBERIA

Una vez finalizada la instalación de las tuberías y antes de su puesta en servicio se realizará una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo (según R.I.P.C.I. Real Decreto 1942/1993 de 5 noviembre).

3.5.- SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

3.5.1- CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DE INCENDIOS (E.C.I.)

La centralita se instalará en pared vertical, de forma que la parte superior se encuentre a una altura de 1,90 m como máximo del pavimento del suelo. La centralita debe estar accesible en todo momento y ser fácilmente visible.

Dispondrá de dos fuentes de alimentación: una procedente de la red general eléctrica pública o de "Compañía" y otra auxiliar mediante baterías en flotación alimentadas y supervisadas por la propia fuente de alimentación de la centralita (entrarán en funcionamiento al producirse una bajada de tensión al 75 %).

La fuente auxiliar de baterías deberá garantizar el funcionamiento de la centralita al menos 72 horas en estado de vigilancia y 30 minutos en estado de alarma.

Realizará las siguientes funciones:

- Recibir la señal enviada por los detectores, pulsadores y módulos conectados a ella, señalizando la alarma de forma óptica y acústica e indicando el punto o zona en alarma en que se encuentra el equipo activado.
- Vigilar la instalación e indicar los defectos mediante señales ópticas y acústicas de avería, en caso de rotura de línea, cortocircuito o fallos de alimentación.
- Pondrá automáticamente en funcionamiento las sirenas de alarma de las zonas correspondientes en caso de fuego y su programación permitirá realizar alarmas por sectores y/o plantas, o todas en alarma general para una posible evacuación por zonas, de las plantas o del edificio completo.

3.5.2- DETECTORES

Son la parte de la instalación que observa permanentemente a fin de descubrir el inicio de un fuego en la zona de vigilancia que tiene acometida. Existen diversos tipos de detectores, aquí sólo haremos mención a los dos tipos que se consideran más idóneos para esta instalación, estos serán convencionales y homologados por laboratorio oficialmente reconocido.

3.5.2.1- DETECTORES ÓPTICOS DE HUMOS ANALÓGICOS

Los detectores ópticos basan su funcionamiento en la percepción de luz cuando ésta entra en contacto con partículas suspendidas en el aire.

Según el principio de propagación de la luz, ésta se propaga con un frente de onda asociado, cuando este frente de onda choca contra una partícula en suspensión, se produce una alteración de su trayectoria, que llamamos dispersión. Este principio también es conocido como Scattering o efecto Tyndall.

Este tipo de detector consta de una cámara oscura laberíntica, estanca a la luz externa y protegida por una fina malla de plástico o acero que protege la cámara contra la suciedad, polvo y pequeños insectos. En el interior de la cámara hay un emisor de luz y un receptor de luz (un fotodiodo de silicio que reacciona a la luz de la misma longitud de onda que el emisor).

Dichos elementos se colocan de tal forma que la luz emitida por el emisor no llegue al receptor. Cuando las partículas de humo entran en la cámara, la luz emitida se dispersa y parte de ésta alcanza al receptor.

Dependiendo del tamaño y número de partículas de humo variará la cantidad de luz recibida, la cual será analizada y procesada por los circuitos electrónicos del detector, el cual en contacto con la central de incendios determinará la condición de alarma.

Cuando se active un detector se producirá una alarma de fuego en la central y ésta indicará qué detector se ha activado y su led quedará permanentemente iluminado hasta que se rearme la alarma de la central.

La superficie vigilada por detector es de 60 m², según norma UNE 23007-14. Estarán diseñados y fabricados conforme a las normas EN54-7 y EN50130. Deberán tener homologación por AENOR o por laboratorios oficialmente reconocidos.

3.5.2.2- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS CONVENCIONALES

Los detectores termovelocimétricos basan su funcionamiento en el incremento de la temperatura por unidad de tiempo (gradiente de °C/minuto), miden la velocidad de aumento de la temperatura cuando se produce el fuego. La acción termovelocimétrica no está sujeta a ningún nivel especial de temperatura fija, sino que responde a un incremento de la temperatura en más de 10 °C/minuto de su temperatura normal de funcionamiento.

El principio de funcionamiento del sistema de temperatura fija se basa en la variación de la corriente eléctrica con la temperatura de los termistores. El detector incorpora una o dos resistencias de coeficiente de temperatura negativo (NTC) que forman los elementos de un puente Wheatstone. La NTC₁ se sitúa en la parte del detector que vigila el aire ambiental. La NTC₂, por el contrario, está aislada térmicamente y tapada. Si cuando hay un incendio, la temperatura del aire ambiental aumenta rápidamente, el valor de la resistencia NTC₁ disminuye más rápidamente que la resistencia NTC₂. Cuando alcanza un valor determinado, se activa un circuito de alarma. Dispondrá de leds para la indicación de alarma y para facilitar su localización.

Cuando se active un detector se producirá una alarma de fuego en la central (a través de los módulos de zona) y ésta indicará que zona se ha activado y el led del detector quedará permanentemente iluminado hasta que se rearme la alarma de la central.

La superficie vigilada por detector es de 20 m², según Normas UNE 23007-14. Estarán diseñados y fabricados conforme a las Normas UNE 27007-EN54-5. Deberán tener homologación por AENOR o por laboratorios oficialmente reconocidos.

3.5.2.3- DETECTORES TERMOVELOCIMÉTRICOS ANALÓGICOS

El funcionamiento del detector termovelocimétrico analógico es idéntico al convencional salvo que cuando se active un detector se producirá una alarma de fuego en la central y ésta indicará qué detector se ha activado y su led quedará permanentemente iluminado hasta que se rearme la alarma de la central.

La superficie vigilada por detector es de 20 m², según Normas UNE 23007-14. Estarán diseñados y fabricados conforme a las Normas UNE 27007-EN54-5. Deberán tener homologación por AENOR o por laboratorios oficialmente reconocidos.

3.5.3- PULSADORES DE ALARMA DIRECCIONABLES

Es la parte de la instalación que permite enviar de una forma voluntaria manualmente una señal de alarma a la central de control y señalización.

Se suministrará montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será del tipo romper en caso de incendio, incorporará una tapa frontal de protección para evitar manipulaciones involuntarias, con una inscripción indeleble "PULSAR EN CASO DE INCENDIO" o similar. Dispondrá de indicación visual mediante led que permite reconocer su estado y su localización. Será del tipo de montaje en superficie o empotrado según su ubicación.

La activación solo podrá ser provocada voluntariamente y transmitirá una señal a la centralita de incendios de tal forma que sea fácilmente identificable como alarma de fuego de pulsador y su zona de ubicación y su led quedará permanentemente iluminado hasta que se rearme la alarma de la central.

Los pulsadores de alarma deberán ser claramente visibles, fácilmente identificables y accesibles. La distancia a recorrer desde cualquier punto del edificio, hasta alcanzar el pulsador más próximo, debe ser inferior a 25 m.

Los pulsadores de alarma deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 1,20 m y 1,5 m, según normas UNE 23007-14.

Los pulsadores de alarma deberán estar provistos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria y señalizados con placa fotoluminiscente de 297x210 mm, situada por encima del pulsador de alarma entre 2,20 m y 2,50 m la parte inferior de la placa y en ningún caso a menos de 0,30 m del techo la parte superior de la placa, según normas UNE 23007-14 y UNE 23-033, 23-034 y 23-035.

3.5.4- SIRENAS DE ALARMA

Es la parte de la instalación utilizada para transmitir una señal de alarma diferenciada, generada voluntariamente o automáticamente mediante programación en la central de señalización y control de incendios. Las sirenas podrán transmitir alarmas, puntuales, por zonas o sectores, por planta o de forma general en todo el edificio según se programe en la centralita de incendios.

El nivel sonoro de la señal permitirá que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada cada sirena.

En cualquier caso el nivel sonoro de alarma de incendios deberá ser como mínimo de 65 dB a 1 m, o bien de 5 dB por encima de cualquier otro posible ruido que pueda durar más de 30 s, debiendo adoptarse el valor más elevado de ambos.

Como mínimo, se instalarán sirenas de alarma por cada sector de incendios, estarán diseñadas y fabricadas conforme a las norma UNE 23007-14.

3.5.5- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las líneas de conexión entre la centralita con los detectores, pulsadores, dispositivos de alarma y módulos de control, se realizará mediante par de hilos trenzados del tipo resistente al fuego, de sección y tensión adecuada según recomendaciones del fabricante del material de detección instalado. La sección mínima admitida será de 1 mm², y de 500 V de aislamiento, bajo tubo PVC rígido en instalaciones vistas y tubo corrugado de doble capa en instalaciones ocultas o empotradas y de los diámetros que correspondan según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Decreto de 2 de agosto de 2.002 e Instrucciones Técnicas.

La instalación eléctrica contemplará las siguientes disposiciones:

- Los cables destinados a transmitir señales del sistema de alarma de incendios y/o alimentación de tensión deberán estar separados de los cables utilizados para otros sistemas, mediante canalizaciones independientes.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la continuidad de la protección de los conductores. Debe resultar fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados e instalados estos y sus accesorios, disponiendo para esto de los registros que se consideren necesarios y que en tramos rectos no estarán separados más de 15 m.
- El número de curvas situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados estos.

3.5.5.1- ESPECIFICACIONES DEL MONTAJE SUPERFICIAL

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial se tendrá en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de tacos y bridas de PVC tipo "Unex". La distancia entre estos será como máximo de 0,75 m. Se dispondrán fijaciones a uno y otro lado de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá por lo menos al diámetro del tubo más grande más un 50 % de éste, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado inferior será como mínimo de 60 mm.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento entre sí, sino que siempre deberá realizarse empleando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

3.6.- EXTINTORES PORTÁTILES

Se usarán extintores portátiles manuales cuya masa es inferior o igual a 20 kg. Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE 23-110 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, vida útil, eficacia de extinción y tiempos de descarga.

Los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo.

3.6.1- CLASES DE FUEGO A COMBATIR

Clase A: fuegos de materiales sólidos, generalmente de tipo orgánico, cuya combustión tiene lugar con formación de brasas.

Clase B: fuegos de materiales líquidos, o de sólidos que por adición de calor pasan a estado líquido comportándose como tales, o de sólidos grasos.

Clase C: fuegos de gases.

Clase D: fuegos de metales de alto poder reactivo.

3.6.2- CARGA

Es la masa o el volumen del agente extintor contenido en el envase. Desde el punto de vista cuantitativo la carga de los aparatos a base de agua se expresa en volumen (litros) y la de los restantes aparatos en masa (kilogramos).

3.6.3- AGENTE EXTINTOR

Será el apropiado a la clase de fuego a combatir, y a las operaciones industriales que existan en el riesgo, con el fin de que su acción se manifieste como más eficaz.

Se tendrá en cuenta la posible toxicidad de los gases producidos en la descomposición (por el calor) de los agentes extintores empleados en locales pequeños o mal ventilados. Se prestará especial atención al riesgo de fuego sobre elementos bajo tensión eléctrica.

Se consideran adecuados para cada una de las clases de fuego los siguientes agentes extintores.

| AGENTE EXTINTOR | CLASES DE FUEGO | | | |
|-----------------------|-----------------|-----|----|---|
| | A | B | C | D |
| Agua a chorro | xx | | | |
| Agua pulverizada | xxx | X | | |
| Espuma física | xx | xx | | |
| Polvo polivalente | xx | xx | xx | |
| Polvo seco | | xxx | xx | |
| Nieve carbónica | X | x | | |
| Derivados halógenos | x | X | | |
| Productos específicos | | x | | |

| | |
|-----|---------------------|
| | NO ACEPTABLE |
| X | ACEPTABLE |
| xx | BIEN |
| xxx | EXCELENTE |

Tabla 3.2 – EFICACIA DE LOS AGENTES EXTINTORES

3.6.4- EFICACIA

La eficacia de un extintor está definida por un número, que hace referencia a la cantidad de combustible que puede sofocar (según norma UNE 23-110-75, PARTE I), y la letra que indica el tipo de fuego (según apartado 3.6.3)

Los extintores tendrán las siguientes eficacias mínimas:

- Áreas generales: 21A - 113B
- Aparcamientos: 21A - 113B
- Locales y áreas de riesgo especial: 21A ó 89B

3.6.5- TIPOS DE EXTINTOR

Sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de Aparatos a Presión” y a su Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5, y necesitarán ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 de este Reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23 110.

3.6.5.1- EXTINTORES DE POLVO ABC

Las características más importantes de estos extintores son las siguientes:

Extintor manual de polvo seco ABC, eficacia 21A-113B, de capacidad 6 kg, con presión incorporada, equipado con válvula rápida de descarga y corte por palanca, manómetro, manguera, difusor y soporte de fijación. Deberá figurar en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, vida útil, eficacia de extinción y tiempos de descarga. Estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo y Certificado por Aenor.

3.6.5.2- EXTINTORES DE CO₂

Las características más importantes de estos extintores son las siguientes:

Extintor de nieve carbónica CO₂, eficacia 89B, con 5 kg de capacidad, para extinción de fuego de materiales sólidos, líquidos, e incendios de equipos eléctricos, con Certificado AENOR, equipado con válvula de descarga por palanca y disco de rotura de seguridad, manguera trompa difusora y soporte de fijación, totalmente instalado.

Estarán fabricados en acero estirado sin soldadura y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo y Certificado por Aenor.

Son especialmente recomendables para los fuegos tipo B por su gran potencia extintora.

Ambos tipos de extintores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Se situarán en lugares fácilmente accesibles, visibles y señalizados.
- Deberá colocarse un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso de los recintos protegidos con extintor. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios de estos recintos si responde al tipo de riesgo de los mismos.
- Deberán colocarse en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m, en locales de riesgo especial medio o bajo, y 10 m en locales de riesgo especial alto
- Su grado de eficacia será como mínimo de 21 A – 113 B para los de polvo y 89B para los de CO₂.
- Su instalación se realizará sobre soporte fijo a paramento vertical a una altura máxima de 1,70 m sobre el suelo, su ubicación estará libre de todo obstáculo y estará señalizado con cartel fotoluminiscentes según la normativa vigente.
- Los extintores se colocarán en lugares muy accesibles, especialmente en las vías de evacuación horizontales y junto a las bocas de incendio equipadas a fin de unificar la situación de los elementos de protección.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD **LABORAL**

4.1.- OBJETO DEL ESTUDIO

Este estudio tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la instalación en cuestión, identificando los riesgos laborales que pueden ser evitados e indicando las medidas técnicas necesarias para ello, a la vez que se especifican las medidas preventivas para controlar y reducir los riesgos laborales que se pueden eliminar, todo ello de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

4.2.- NORMATIVA LEGAL APLICABLE

LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre.

REAL DECRETO 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.

REAL DECRETO 1215/97 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 773/97 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 486/97, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 1495/97 de 11 de Octubre de 1991. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

REAL DECRETO 1435/97 de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

4.3.- MEDIDAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.3.1- LUGARES DE TRABAJO

Deberá procurarse la estabilidad y solidez de los materiales y equipos, así como evitar el paso por superficies deslizantes sin utilización del calzado adecuado.

Deberán disponerse de los servicios higiénicos-sanitarios suficientes para el número de trabajadores en actividad simultánea. Estos servicios dispondrán de jabón y productos desengrasantes, si fuera necesario, así como un botiquín de primeros auxilios.

Los lugares cerrados deberán dotarse de ventilación suficiente para evitar la concentración de humos, gases o vapores tóxicos o sofocantes, así como de una ventilación adecuada y suficiente.

4.3.2- INSTALACIONES DE FONTANERIA

Riesgos que se dan con más frecuencia:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Golpes y cortes en manos.
- Protección de partículas.
- Intoxicación en la manipulación del plomo.
- Quemaduras por contacto.
- Intoxicación de plomo por pinturas.

Para evitar estos riesgos, se tomarán las siguientes medidas:

- Zonas de trabajos limpias, ordenadas e iluminadas
- Máquinas eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento.
- Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad en el trasiego de material.
- Botas con plantilla de acero y puntera reforzada.

4.3.3- INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Riesgos que se dan con más frecuencia:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Electrocuciiones.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.

- Cortes en manos.
- Atrapamientos de los dedos al introducir cables en los conductos.
- Detonación de gases combustible.

Para evitar estos riesgos, se tomarán las siguientes medidas:

- Zonas de trabajo limpias, ordenadas y bien iluminadas.
- Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera.
- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Calzado aislante.
- Trabajo en líneas sin tensión.
- Instalaciones auxiliares de obra protegidas al paso de personas o maquinaria para evitar deterioro de la cubierta aislante.
- No se permitirá la utilización directa de los terminales de los conductores, como clavija de toma de corriente.
- Los empalmes y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, debidamente aislados.

4.3.4- PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todos los medios de protección individual irán especificados en cuanto a sus características y condiciones técnicas correspondientes, así como las medidas necesarias para su correcto uso y mantenimiento, atendiendo tanto a la reglamentación vigente como a las normas de uso y costumbre.

En cuanto afecte a las condiciones de seguridad e higiene, se especificarán adicionalmente las características de las máquinas, equipos y útiles de trabajo, así como las medidas necesarias, su mantenimiento y utilización adecuada.

4.3.5- PROTECCIONES COLECTIVAS

Durante la fase de ejecución de la Obra, deben emplearse las señales y dispositivos de seguridad incluidos en el R.D. 485/1997 de 14 de Abril, siempre que el análisis de los riesgos existentes, situaciones de emergencia previsibles y medidas preventivas adoptadas, hagan necesario:

- Llamar la atención de los trabajadores.
- Alertarlos en situaciones de emergencia.
- Facilitar localizaciones (evacuación o auxilios).
- Orientar en maniobras peligrosas.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

PRESUPUESTO

| Uds. | Descripción | P./Unitario | Precio/total |
|--|---|-------------|-----------------|
| ACOMETIDA AGUA P.C.I. | | | |
| 1 Ud. | ARMARIO PARA CONTADOR P.C.I. DE Ø 2" Para Ø de acometida de 65 mm, con dimensiones interiores mínimas del armario de 850x600x300 (A-3), homologado por el Canal de Isabel II. | 116,00 € | 116,00 € |
| 75 m l | TUBERÍA DE POLIETILENO Ø 63 mm (2") - 16 Atm De alta densidad PE-100, con su parte proporcional de accesorios y pequeño material. Suministro y montaje. | 6,00 € | 450,00 € |
| 3 Ud. | VÁLVULA DE BOLA ROSCADA H/H DE Ø 50 mm (2") PN-16 Con cuerpo y esfera en latón duro cromado, paso total, asiento de teflón puro, accionamiento por palanca y diseño según estándar europeo. Suministro y montaje. | 27,00 € | 81,00 € |
| 1 Ud. | VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN DE Ø 50 mm (2") PN-16 Roscada con cuerpo de latón. Presión máxima de entrada: 16 bar Presión máxima de salida: regulable de 0,5 a 6 bar. Suministro y montaje. | 67,00 € | 67,00 € |
| 1 Ud. | MANÓMETRO CON BAÑO DE GLICERINA DE Ø 100 mm Para instalación en posición vertical, con caja de acero inoxidable con rosca macho de Ø ½" y escala de 0 a 16 bar. Suministro y montaje. GRIFO DE PURGA DE Ø ½" CON PLETINA (para manómetro) En latón con rosca macho/hembra de Ø ½". Suministro y montaje. LIRA DE Ø ½" (para manómetro) En latón con rosca macho/hembra de Ø ½". Suministro y montaje. | 15,00 € | 15,00 € |
| IMPORTE ACOMETIDA DE AGUA PCI | | | 729,00 € |
| GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO P.C.I. | | | |
| 1 Ud. | GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO CONTRA INCENDIOS Construido según Normas UNE 23-500-90 y constituido por: Datos de servicio: Q= 12 m³/h - H= 70 m.c.a. Bomba Jockey: tipo GMV 300 T - Caudal: 1,66 l/s - P. arranque: 6,5 Kg/cm² P. parada: 9 Kg/cm² - Motor de 3 kW a 2900 rpm - Protección IP-55 1 Válvula de bola de Ø 1" y 1 de retención de Ø 1". Bomba eléctrica principal: tipo MULTI-AT611/8 - Caudal: 3,32 l/s - H: 70 m.c.a. Motor: 11,18 kW a 2900 rpm - Protección IP-44 - Orific.Aspi/Impul: 2"/2" 1 Válvula de mariposa DN-50, 1 de retención DN-50, 1 de seguridad DN-25. Colector de impulsión DN-65. Colector de pruebas con válvula de seccionamiento y caudalímetro DN-50 de lectura directa, con escala de 7 a 40 m³/h. Acumulador hidroneumático de 25 l. con válvula de aislamiento. Juego de presostatos de arranque de bombas y manómetros de control. Cuadro de control y maniobra para 2 moto-bombas eléctricas según UNE, 1 de 3 Cv arranque directo y 1 de 7,5 Cv de arranque estrella/triángulo, alimentación eléctrica a cuadros 380(400) V - 50 Hz Bancada metálica para el conjunto monobloc, montado y probado en fábrica. Suministro, montaje en obra, puesta a punto y pruebas del grupo. | 1.100,00 € | 1.100,00 € |

| Uds. | Descripción | P./Unitario | Precio/total |
|--|---|-------------|-------------------|
| 1 Ud | EQUIPO DE LLENADO, CONTROL Y DESAGÜE PARA ALJIBE Tubería de llenado Ø 1½", con pieza de acoplamiento de PVC a acero, válvula de corte, válvula de flotador, By-Pass con sus válvulas de corte y retención, boyas para el control de los niveles bajo y alto del aljibe con instalación eléctrica hasta cuadro de bombas, tubería Ø 2½" para rebosadero, colector Ø 2" para vaciado aljibe con su válvula de corte, colectores de Ø 2" con caudalímetro para pruebas y válvula de corte, colector para desagüe de la válvula de seguridad y colector de aspiración Ø 2½" con su válvula de corte, filtro y reducción excéntrica. Suministro y montaje. | 685,00 € | 685,00 € |
| 1 Ud. | DETECTOR DE FLUJO Para tuberías de 1" a 6", con anclaje roscado, mecanismo de retardo regulable y doble circuito conmutado con contactos libres de tensión (C/NA/NC). INSTALACIÓN ELÉCTRICA Con su parte proporcional de tubo de PVC rígido y/o coarrugado, cajas de derivación, material de fijación, cable unipolar flexible de 1,5 mm², mano de Suministro y montaje. | 45,00 € | 45,00 € |
| IMPORTE GRUPO DE PRESIÓN Y BOMBEO PCI | | | 1.830,00 € |
| BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS (BIES) | | | |
| 16 Ud | BIE DE Ø 25 mm y 20 m DE MANGUERA Armario de dimensiones 680x480x215 mm, fabricado en chapa pulida de 1 mm de espesor, pintado en epoxi-poliéster rojo RAL 3000, puerta semi-ciega con bisagras, metacrilato con inscripción " ROMPASE EN CASO DE INCENDIOS" y cierre de resbalón, devanadera circular fija de alimentación axial con 20 m de manguera semi-rígida de Ø 25 mm según UNE 23091/3A y racores tipo Barna., válvula de paso de Ø 25 mm en aluminio o latón con racor y manómetro con escala de 0-16 kg/cm², lanza Variomatic de triple efecto y guía para orientación. | 85,00 € | 1.360,00 € |
| 70 m l | TUBERÍA DE ACERO NEGRO DIN-2440 S/S DE Ø 2½" Con su parte proporcional de accesorios, pequeño material, soportes, una mano de imprimación de minio y acabado con pintura esmalte rojo bombero. | 26,00 € | 1.820,00 € |
| 102 m l | TUBERÍA DE ACERO NEGRO DIN-2440 S/S DE Ø 2" Con su parte proporcional de accesorios, pequeño material, soportes, una mano de imprimación de minio y acabado con pintura esmalte rojo bombero. | 22,00 € | 2.244,00 € |
| 24 m l | TUBERÍA DE ACERO NEGRO DIN-2440 S/S DE Ø 1½" Con su parte proporcional de accesorios, pequeño material, soportes, una mano de imprimación de minio y acabado con pintura esmalte rojo bombero. | 17,00 € | 408,00 € |
| 48 m l | TUBERÍA DE ACERO NEGRO DIN-2440 S/S DE Ø 1¼" Con su parte proporcional de accesorios, pequeño material, soportes, una mano de imprimación de minio y acabado con pintura esmalte rojo bombero. | 14,00 € | 672,00 € |
| 54 m l | TUBERÍA DE ACERO NEGRO DIN-2440 S/S DE Ø 1" Con su parte proporcional de accesorios, pequeño material, soportes, una mano de imprimación de minio y acabado con pintura esmalte rojo bombero. | 11,00 € | 594,00 € |
| IMPORTE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS | | | 7.098,00 € |

| Uds. | Descripción | P./Unitario | Precio/total |
|--|--|-------------|-------------------|
| EXTINTORES PORTATILES | | | |
| 52 Ud. | EXTINTORES POLVO A-B-C Extintor manual de polvo seco A-B-C, eficacia 21A-113B, de capacidad 6 kg., con presión incorporada, equipado con válvula rápida de descarga y corte, manómetro, manguera, difusor y soporte de fijación. Con certificado Aenor. Suministro e instalación. | 11,00 € | 572,00 € |
| 16 Ud. | EXTINTOR DE CO2 DE 5 KG Extintor de dióxido de carbono, eficacia 98-B, de 5 kg. de capacidad, equipado con válvula de descarga y disco de rotura de seguridad, manguera trompa Suministro y montaje. | 42,00 € | 672,00 € |
| 68 Ud. | PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE 297 x 210 (Para Extintor) Señal fotoluminiscente en PVC rígido de 0,8 mm. Suministro y colocación. | 3,00 € | 204,00 € |
| IMPORTE EXTINTORES PORTÁTILES | | | 1.448,00 € |
| DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS | | | |
| 150 Ud. | DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS ANALÓGICO Detector óptico analógico direccionable, mod. SOHAS, homologado según Norma UNE 23007-7, con zócalo intercambiable ZDR y capuchón para protección contra el polvo. Suministro, montaje, direccionamiento y pruebas. | 16,00 € | 2.400,00 € |
| 187 Ud. | DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO CONVENCIONAL Detector Termovelocimétrico a 24 V provisto de led indicador de alarma con enclavamiento y chequeo de funcionamiento automático. Salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, con zócalo convencional. Homologado AENOR. Suministro, montaje y pruebas. | 8,00 € | 1.496,00 € |
| 13 Ud. | DETECTOR TÉRMICO TERMOVELOCIMÉTRICO ANALÓGICO Detector de temperatura analógico direccionable, mod. STA, homologado según Norma UNE 23007-7, con zócalo intercambiable ZDR y capuchón para protección contra el polvo. Suministro, montaje, direccionamiento y pruebas. | 16,00 € | 208,00 € |
| 20 Ud. | PULSADOR DE ALARMA MANUAL DIRECCIONABLE Pulsador de alarma direccionable para sistema analógico, Cofem mod. PUC-ARA, con led indicador de funcionamiento y de alarma, para montaje en superficie, provisto de llave de prueba, sistema rearmable y tapa de plástico transparente para proteger el pulsador. Suministro, montaje, direccionamiento y pruebas. | 6,00 € | 120,00 € |
| 16 Ud. | SIRENA DIRECCIONABLE DE ALARMA PARA INTERIOR Sirena de alarma interior de policarbonato. Color rojo. Alimentación 24 V. Potencia 102 dB a 1 m. Suministro, montaje y pruebas. | 11,00 € | 176,00 € |
| 1 Ud. | CONEXIÓN ELÉCTRICA DE ELEMENTOS DETECCIÓN DE INCENDIOS Con su parte proporcional de tubo de PVC rígido y/o corrugado, cajas de derivación, Material de fijación, cable flexible trenzado de 2x1 mm ² y mano de obra y pruebas. | 6.542,00 € | 6.542,00 € |

| <i>Uds.</i> | <i>Descripción</i> | <i>P./Unitario</i> | <i>Precio/total</i> |
|--|---|--------------------|---------------------|
| 14 Ud | MÓDULO AISLADOR CORTOCIRCUITOS DIRECCIONABLE Módulo aislador direccionable, mod. KAB, alimentado por el propio bucle, con caja protectora para el módulo. Suministro, montaje, direccionamiento y pruebas. | 12,00 € | 168,00 € |
| 62 Ud | MÓDULO DE CONTROL 1 ENTRADA TECNICA Y 1 SALIDA Para el control de las compuertas cortafuegos y rearmado. Suministro y montaje | 25,00 € | 1.550,00 € |
| 12 Ud | MÓDULO MASTER PARA ZONA CON DETECTORES CONVENCIONALES Módulo monitor digital direccionable, mod. Master, para integración en el bucle analógico, con 1 circuito de entrada para detectores convencionales a 2 hilos, dispone de led de funcionamiento, con caja de superficie. Requiere alimentación fija a 24 Vcc 50 mA. Suministro, montaje, direccionamiento y pruebas. | 22,00 € | 264,00 € |
| 5 Ud | MÓDULO DE MANIOBRAS DE 1 SALIDA DE RELÉ Módulo direccionable, para enviar una señal de maniobras a los cuadros de ventilación forzada y/o de climatización. Suministro y montaje. | 18,00 € | 90,00 € |
| 4 Ud | MÓDULO DE 1 ENTRADA SEÑAL TÉCNICA Módulo direccionable, para recibir una señal técnica para control estado de equipos externos. Suministro y montaje. | 14,00 € | 56,00 € |
| 1 Ud | CENTRAL ANALÓGICA DE 3 LAZOS Central de detección de incendios homologada según norma UNE 23007-2 (EN 54/2). Dispone de display de 40 caracteres por 4 líneas, teclado de funciones que permiten la programación de la centralita. Diseñada de forma modular, lo que permite ampliación hasta 20 lazos, con fuente de alimentación de 220 Vac, con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada, salida auxiliar de 30 Vcc, indicador acústico de alarma, carátula con indicadores de avería y alarmas, CPU, canal RS-232, cabina metálica de mural, con canaleta para cableado interno y alojamiento para 2 baterías de 12 V-7 Ah. Suministro, montaje y programación. | 685,00 € | 685,00 € |
| IMPORTE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS | | | 13.755,00 € |
| IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO | | | 24.860,00 € |

El presente presupuesto asciende a la cantidad de VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS (24.860,00 Euros).

El presupuesto está esquematizado por cada uno de los capítulos de los que se compone este proyecto, y se incluye en cada uno de ellos, la descripción de forma resumida de todos los componentes a instalar, su precio unitario, el precio total de cada componente en función de la cantidad de unidades y el precio total de cada capítulo.

CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL AUTOR EN EL PRESENTE PROYECTO

| | <u>MES 1</u> | <u>MES 2</u> | <u>MES 3</u> | <u>MES 4</u> | <u>MES 5</u> | <u>MES 6</u> |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ESTUDIO | X | X | | | | |
| MEMORIA | | X | X | X | X | |
| CÁLCULOS | | X | X | X | X | X |
| PLANOS | X | X | | | | X |
| PLIEGO | | | X | X | X | X |
| ESTUDIO SEGURIDAD LABORAL | | | | | | X |
| PRESUPUESTO | | | | | | X |

CONCLUSIONES

En este proyecto se ha llevado a cabo el diseño de las instalaciones de P.C.I., definiendo la actividad del edificio, compartimentándolo y realizando un estudio de sus necesidades.

Se han calculando en su totalidad la red de BIES (número de equipos, aljibe, grupo de presión y tuberías), la detección de incendios (número de equipos, la E.C.I. y sus conexiones) y los elementos de primera acción contra el fuego (tanto extintores de polvo como de CO₂), cubriendo por completo el edificio, permitiendo la adaptación de otros proyectos a este (en base a futuras actividades) y cumpliendo con la normativa vigente.

Se han especificado los equipos a instalar, con sus características más importantes, la forma de instalarlos y las condiciones de seguridad para que su instalación se realice sin riesgo (tanto para operarios/trabajadores como futuros ocupantes del edificio).

Se ha hecho un presupuesto capitulado por instalación (indicando el valor unitario y el total), que asciende a veinticuatro mil ochocientos sesenta euros.

En definitiva, se ha realizado un diseño de instalaciones de protección contra incendios cumpliendo con todo lo necesario para su ejecución de acuerdo a la normativa vigente.

PROYECTOS FUTUROS

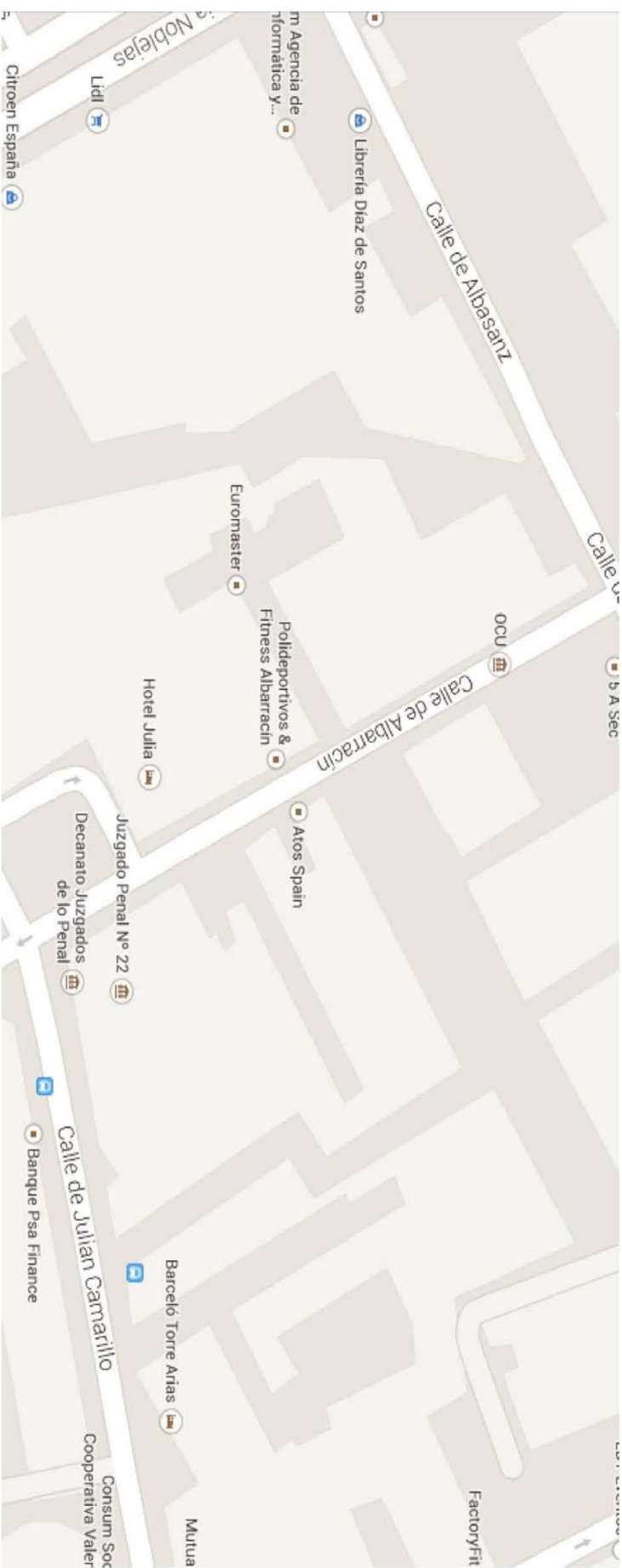
PROYECTOS FUTUROS


- AMPLIACIÓN DEL GARAGE APARCAMIENTO (UNIÓN CON EL EDIFICIO COLINDANTE)
- INSTALACIONES DE P.C.I. PARA UN ALMACÉN DE PRODUCTOS INFLAMABLES EN PLANTA BAJA
- CONTROL DE ACCESOS AL EDIFICIO
- CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (C.C.T.V.)

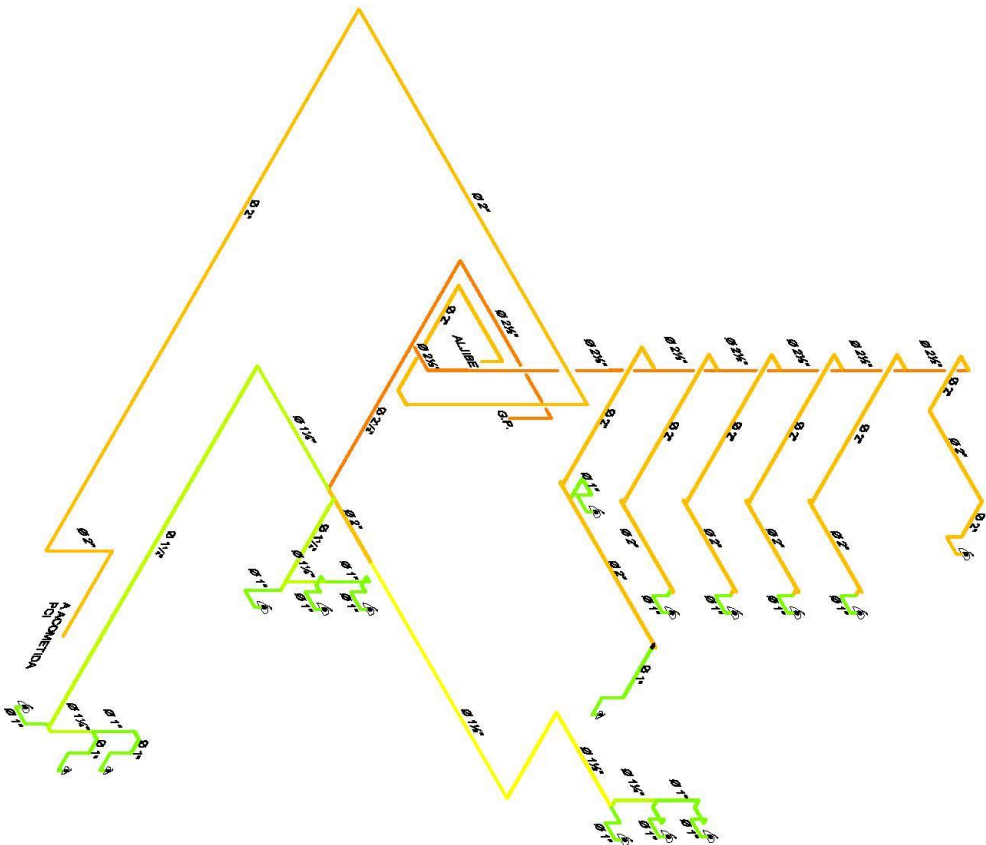
BIBLIOGRAFÍA


- RT1 - ROC, 1995, EDITORIAL CEPREVEN, ISBN 84-85597-48-6
- RT2 - ABA, 1996, EDITORIAL CEPREVEN, ISBN 84-85597-53-2
- RT2 - EXT, 1977, EDITORIAL CEPREVEN
- RD 314/2006, CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, BOE num. 74, 28/3/2006
- RD 842/2002, REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN, BOE num. 224, 18/9/2002
- RD 1942/1993, REGLAMENTO DE LAS INSTALACIONES DE P.C.I., BOE num. 298, 14/12/1993
- RD 2267/2004, REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES BOE 3/12/2004
- RD 2060/2008, REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS, BOE núm. 128, 29/05/1979, Y SUS MODIFICACIONES BOE num. 61, 12/3/1982 – BOE num. 285, 28/11/1990
- NORMAS SOBRE DOCUMENTACIÓN, TRAMITACIÓN Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA, BOCM num. 50, 11/11/1994
- NORMAS COMPLEMENTARIAS SOBRE TRAMITACIÓN DE EXPEDIENTES DE INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA, BOCM num. 85, 11/4/2002
- ITC-MIE-AP5 EXTINTORES DE INCENDIOS, BOE num. 149, 23/6/1982 Y SUS AMPLIACIONES, DOGC num. 335, 8/6/1983 - BOE num. 226, 7/11/1983 – BOE num. 147, 20/6/1985 – BOE num. 285, 28/11/1989 – BOE num. 101, 28/4/1998
- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, BOE num. 269, 10/11/1995
- RD 39/1997, REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, BOE num. 27, 31/1/1997 Y SU MODIFICACION RD 780/1998, BOE num. 104, 1/5/1998
- RD 1215/97 DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, BOE num. 188, 7/8/1997
- RD 773/97 DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE QUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, BOE num. 140, 12/6/1997
- RD 485/97 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD, BOE num. 94, 23/4/1997
- RD 486/97 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD, BOE num. 94, 23/4/1997

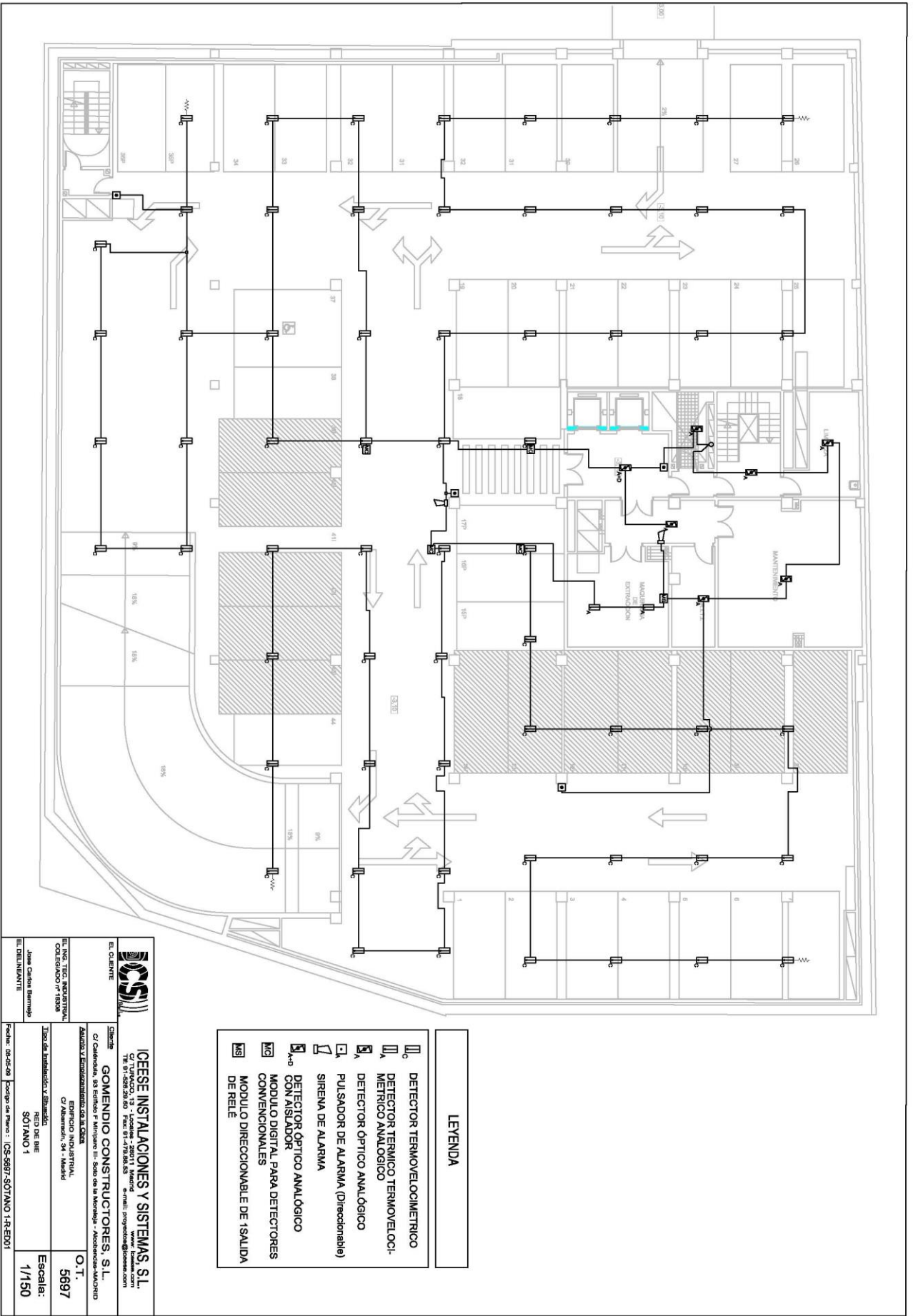
PLANOS

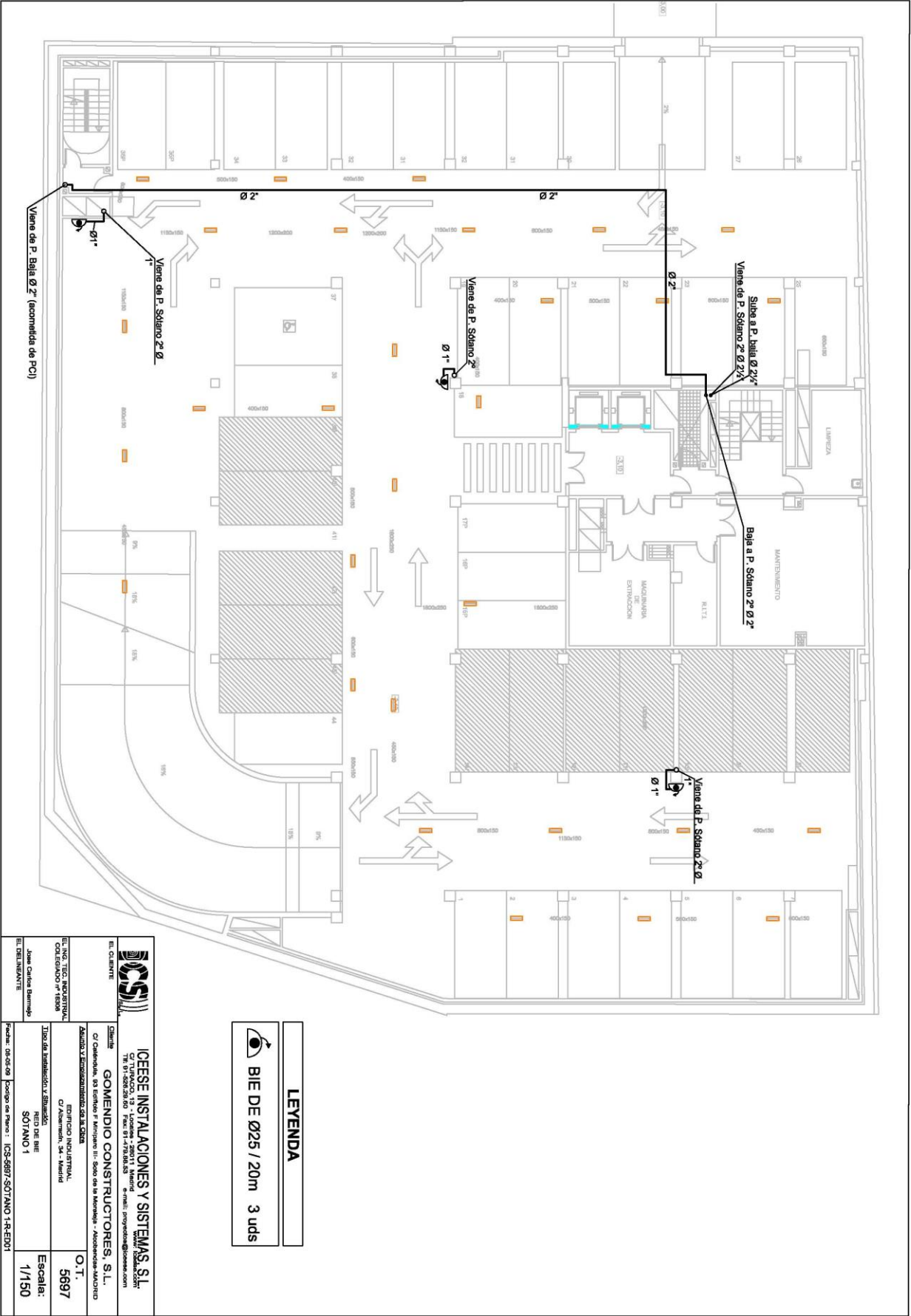


| | | | | |
|--|--|--|--|------------------------------|
|  ICSESE INSTALACIONES Y SISTEMAS S.L. <small>C/ JUANCO, 13 - Localidad - 28011 Madrid Tf: 914202840 Fax: 914788425 e-mail: proyectos@icse.com</small> | | | CLIENTE GOBIERNO CONSTRUCTORES S.L. <small>C/ Cadiz, 60 edificio P. Miramar II- Baro de la Moneda - Alcobendas-Madrid Zona de Urbanización de la OSA</small> | |
| PROYECTO <small>OCUPADO n° 1808</small> | | EDIFICIO INDUSTRIAL <small>C/ Albaracín, 54 - Madrid</small> | | O.T. 5676 |
| PROYECTANTE <small>Juan Carlos Barrio</small> | | SITUACION <small>GENERAL</small> | | Escala: S/E |
| FECHA: 05-05-08 | | Colaboración: ICS-6887/SITUACION-EDT | | |

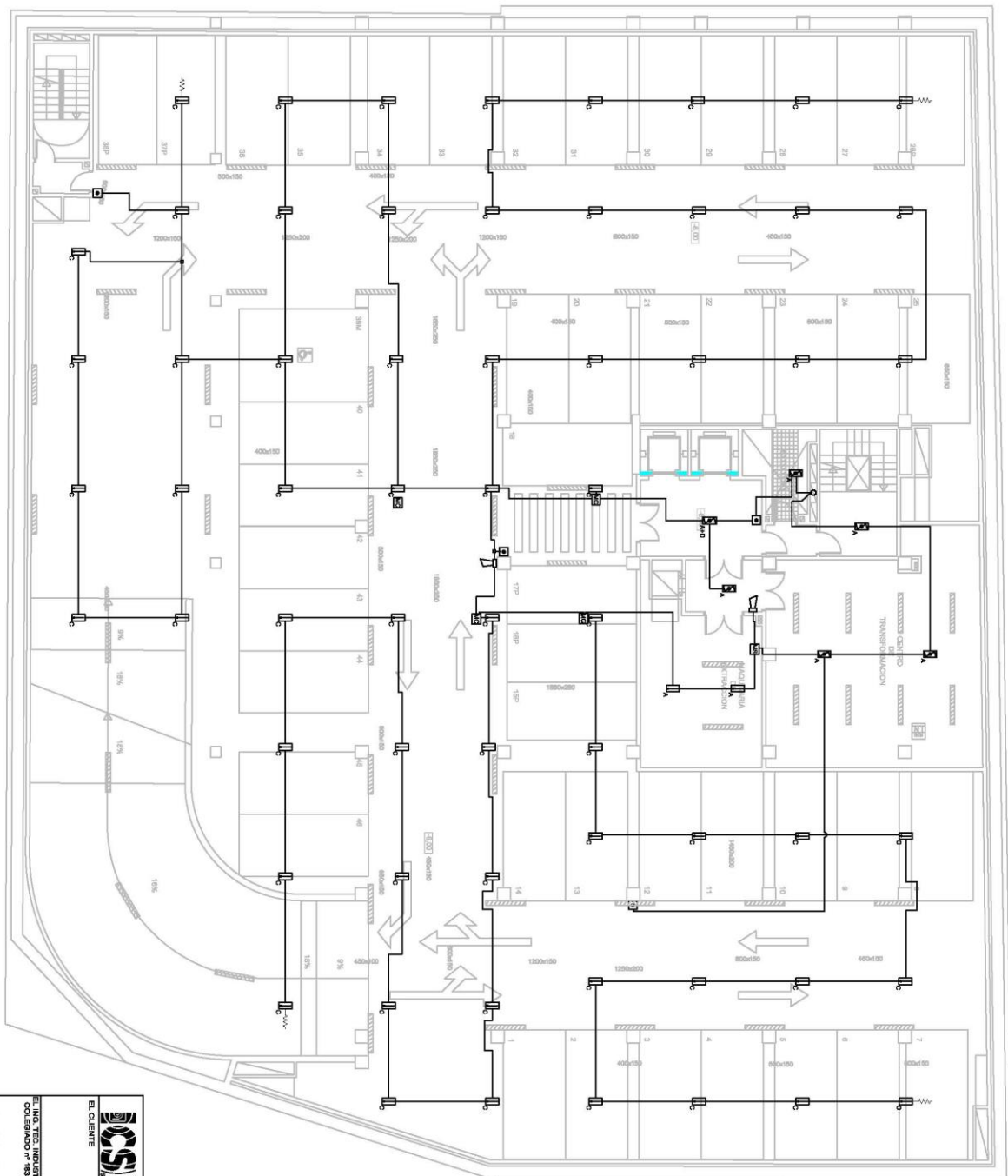


| | | | |
|--|---|--|--------------------------------|
|  ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. | | | |
| EL CLIENTE | GRUPO TRABAJO FIN DE GRADO | | |
| EL INIC. TEG. INDUSTRIAL | Asunto y Emplacemento de la Obra EDIFICIO INDUSTRIAL | | O.T. 5697 |
| EL DELIMITANTE | Tipo de Instalación y Situación REDO DE BIE ISOMÉTRICA | | Escala: 1/250 |
| | Código de Proyecto: ICS-5697-ISOMÉTRICA-ED01 | | |


















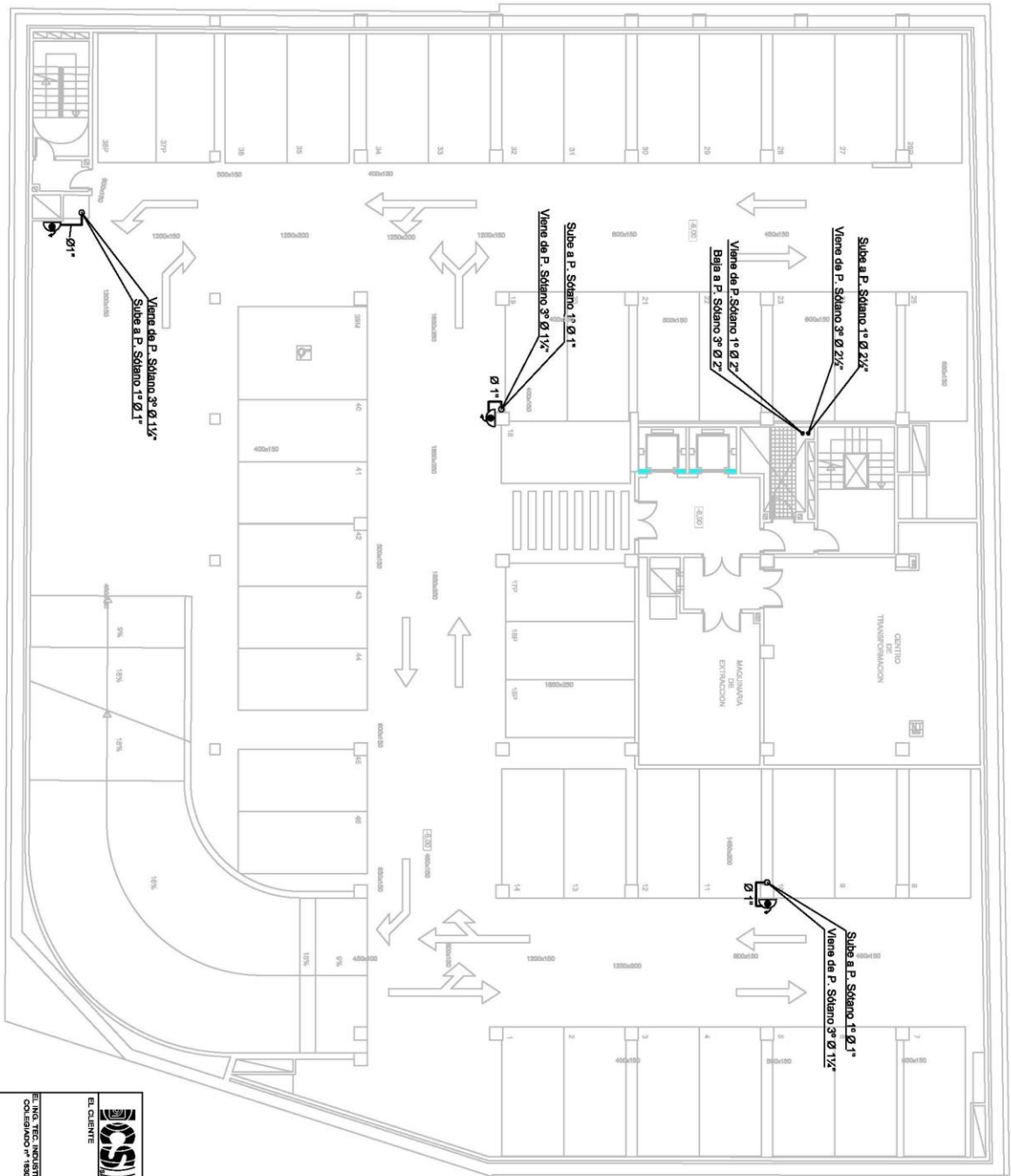




LEYENDA

-  DETECTOR TERMOPNEUMÁTICO
-  DETECTOR TERMOPNEUMÁTICO
-  DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO
-  DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO
-  PULSADOR DE ALARMA (Direccionable)
-  SIRENA DE ALARMA
-  DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO
-  CON ASISTOR
-  MÓDULO DIGITAL PARA DETECTORES
-  CONVENCIONALES
-  MÓDULO DIRECCIONABLE DE 15ALIDA
-  DE RELÉ

| | |
|---|--|
|  | ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. C/ TURIAICO, 13 - Localidad - 28011 Madrid Tlf: 91-65825300 Fax: 91-4781813 e-mail: proyectos@iceese.com www.iceese.com |
| EL CLIENTE EL IND. TEC. INDUSTRIAL COLABORADO P.º 15348 | COMENDADO CONSTRUCTORES, S.L. C/ Calles de la Cruz y de la Cruz 13 - 28011 Madrid Tlf: 91-65825300 Fax: 91-4781813 e-mail: proyectos@iceese.com www.iceese.com |
| EL DISEÑANTE Jose Carlos Barrio | 1130 DE LUGAR DE LA BARRIO DETECCIÓN DE INCENDIOS SOTIANO 2 Escala: 1/150 |



LEYENDA

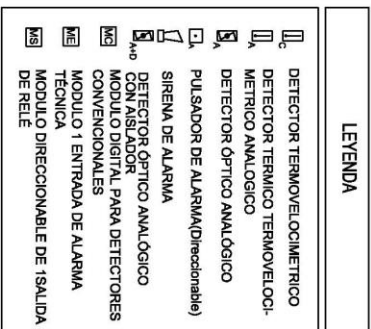
BIE DE Ø25 / 20m 3 uds

| | |
|---|---|
| ICS ICSESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. C/ TURPACO, 13 - Local 28011 Madrid Tlf: 91-526 24 80 Fax: 91-479 88 53 e-mail: proyector@icse.es www.icse.es | |
| EL CLIENTE ING. TEC. INDUSTRIAL COLEGADO Nº 19308 José Carlos Barrio EL DISEÑANTE | CLIENTE GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. C/ Castellón, 80 edificio P. Máximo II. Soto de la Marina - Alcobendas-Madrid PROYECTO DE INSTALACION DE BIE DE Ø25 SÓTANO 2 Escala: 1/150 |

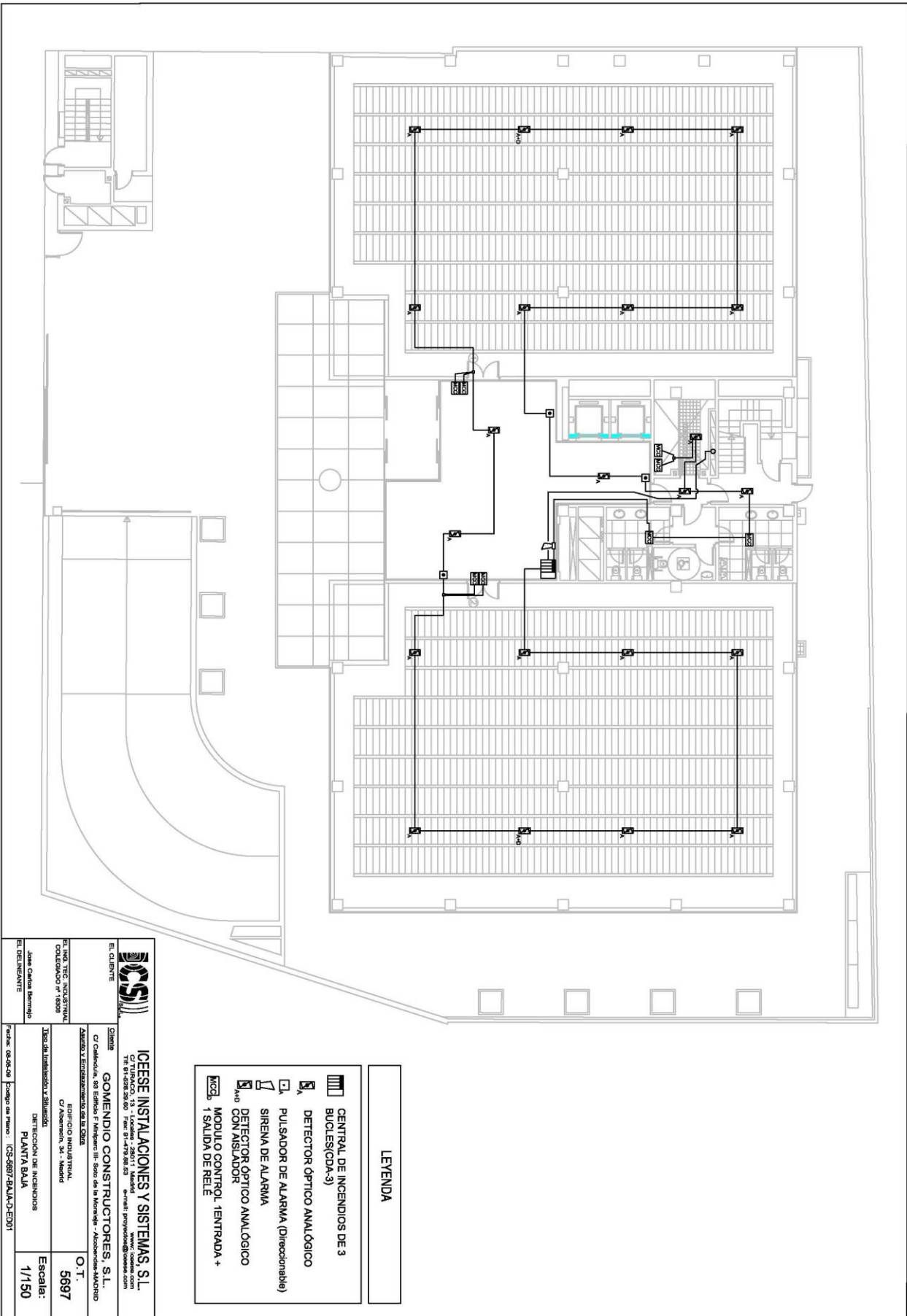


| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------|
| | EXTINTOR DE POLVO ABC 6 KG |
| | EXTINTOR DE POLVO ABC 12 KG |
| | EXTINTOR DE CO DE 5 kg |

| | |
|--|--|
| | |
| ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. | |
| C/ TURIA, 13 - Localidad - 28011 Madrid | |
| Tel: 91 428 28 80 Fax: 91 478 86 53 email: proyectos@iceese.com | |
| www.iceese.com | |
| Cliente | |
| GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. | |
| C/ Calandula, 83 Edificio P. Misiones III. Soto de la Moraleja - Alcobendas-MADRID | |
| Auditor y Encargado del Proyecto | |
| C/ Alameda, 34 - Madrid | |
| O.T. | |
| 5697 | |
| Tipo de Instalación y Estado | |
| EXTINTORES | |
| SÓTANO 2 | |
| Escala: | |
| 1/150 | |
| Fecha: 08-05-08 | |
| Codigo de Plano: ICS-5697-SÓTANO-2-E-001 | |
| Elaborante | |
| Jose Carlos Barrio | |

77/88

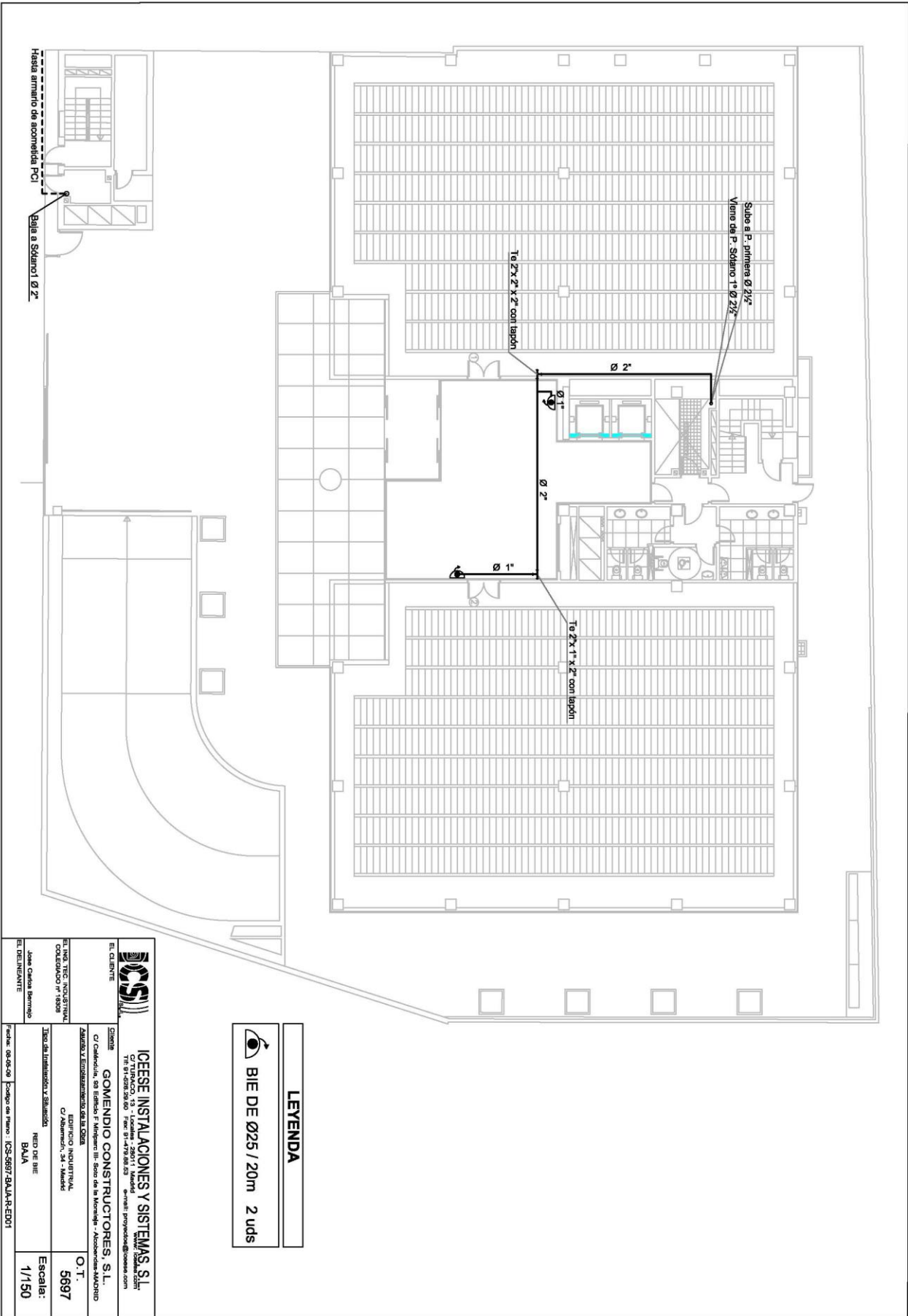
79/88



LEYENDA

- CENTRAL DE INCENDIOS DE 3 BUCLES (CIDA-3)
- DETECTOR OPTICO ANALOGICO
- PULSADOR DE ALARMA (Direccionable)
- SIRENA DE ALARMA
- DETECTOR OPTICO ANALOGICO CON AISLADOR
- MODULO CONTROL - ENTRADA + SALIDA DE RELE

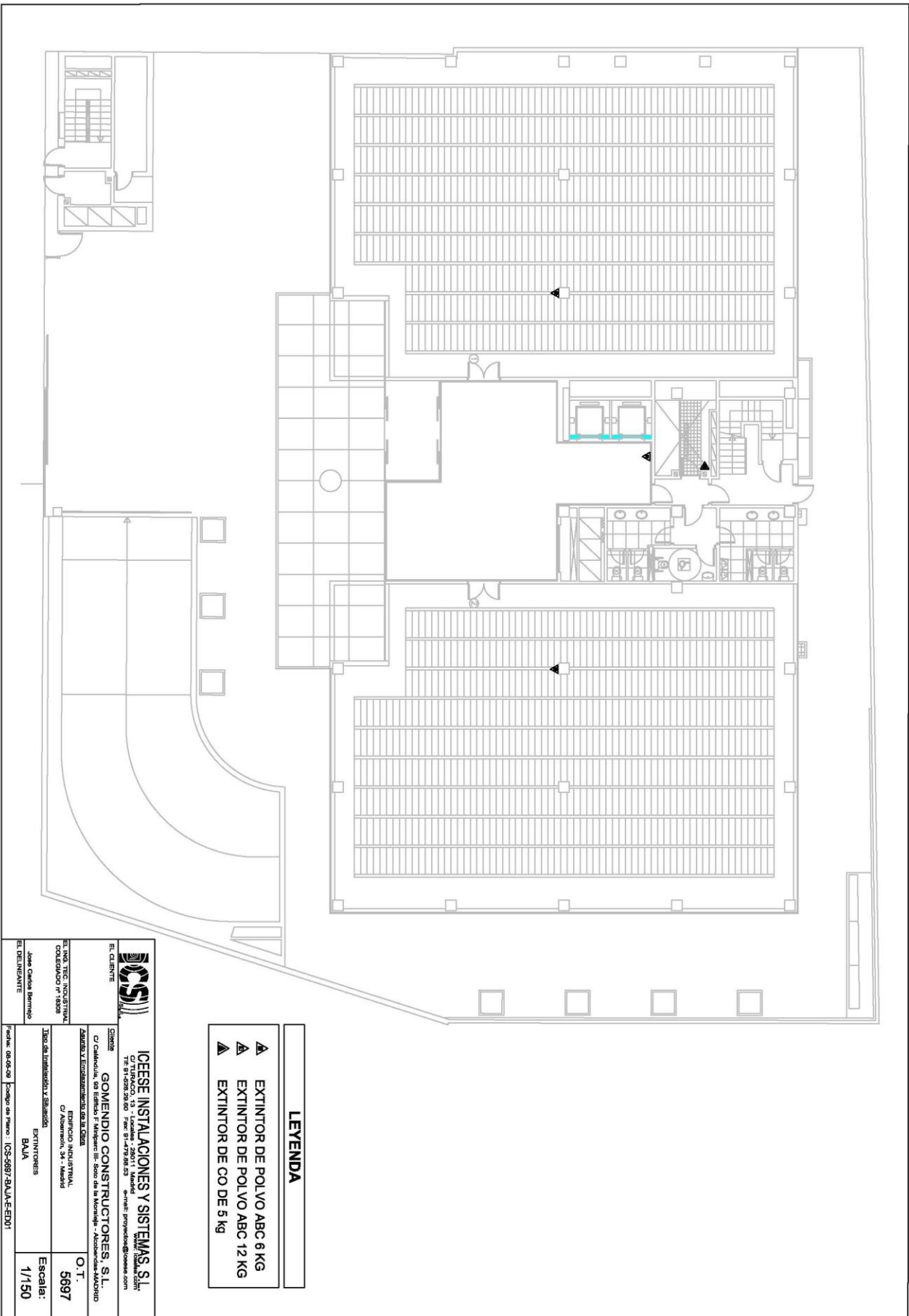
| | | | |
|--|--|---|--|
| ICES | | ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. | |
| EL CLIENTE | | CLIENTE | |
| EL INIC. TICO INDUSTRIAL COLGADO nº 10208 | | GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. | |
| Jose Carlos Bermejo | | CECIBIA Y SINDICATO DE TRABAJADORES | |
| EL DELINQUENTE | | EMPRESA INDUSTRIAL CECIBIA Y SINDICATO DE TRABAJADORES | |
| EL DELINQUENTE | | DETECCION DE INCENDIOS | |
| EL DELINQUENTE | | PLANTA BAJA | |
| EL DELINQUENTE | | Escala: | |
| EL DELINQUENTE | | 1/150 | |

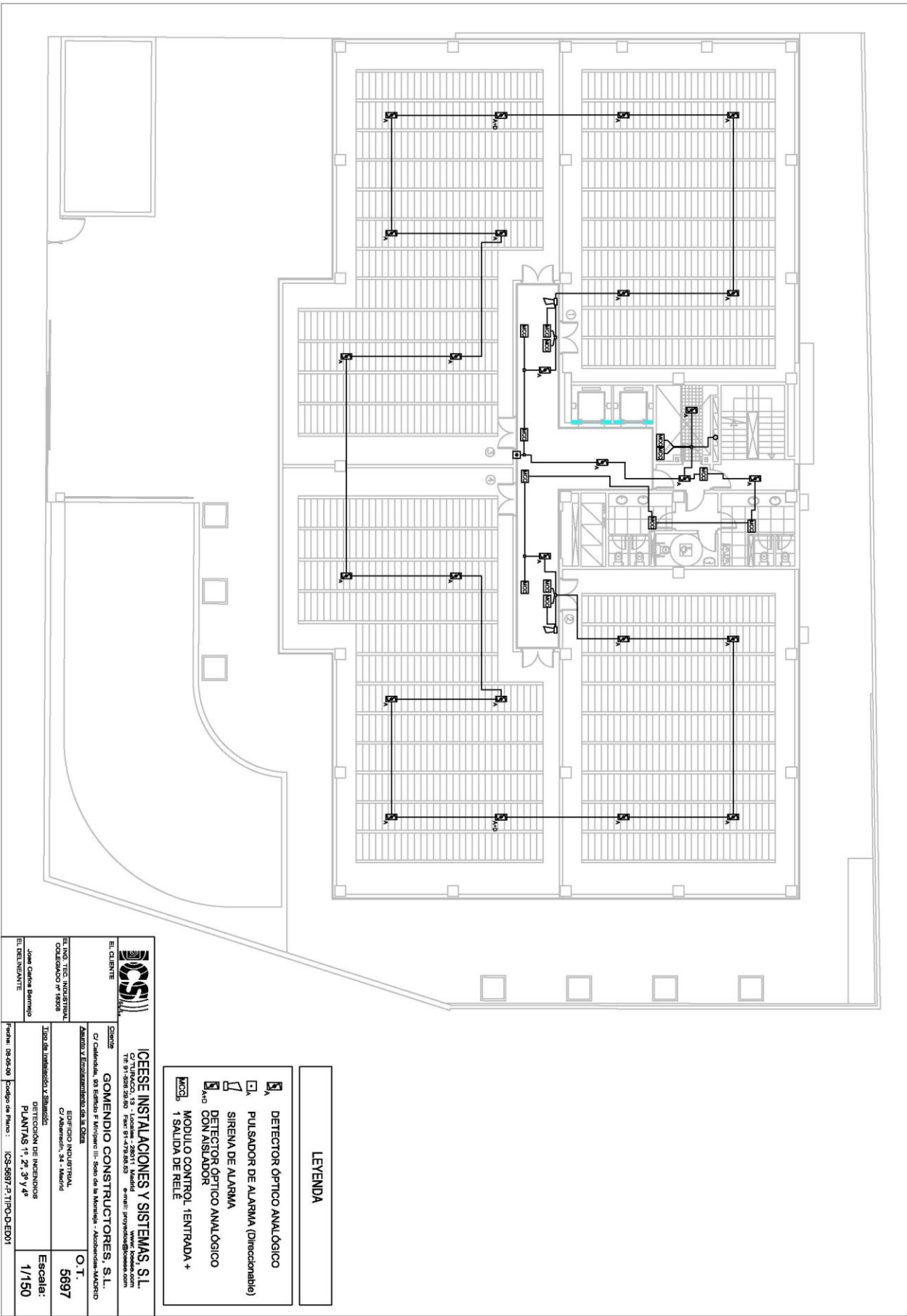


LEYENDA

 **BIE DE Ø25 / 20m 2 uds**

| | | | |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| ICS S.L. | | ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS S.L C/ TURPACA, 13 - Localidad 128011 Madrid Tf: 91-628.29.60 Fax: 91-479.88.83 e-mail: proyectos@iceesea.com www.iceesea.com | |
| EL CLIENTE | CLIENTE | GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. C/ Castellana, 60 edificio 11 segundo 1º 28046 Madrid - Asociacion GOMENDIO | |
| EL INIC. TIC INDUSTRIAL COLEGIADO nº 18308 | PROYECTO INDUSTRIAL | O.T. 5697 | |
| Jose Carlos Bermejo | Tipo de Instalación y Sistema | RED DE BIE BAJA | |
| EL DELINQUENTE | Fecha: 06-05-09 | Código de Plano: ICS-5697-BAJA-R-ED01 | Escala: 1/150 |

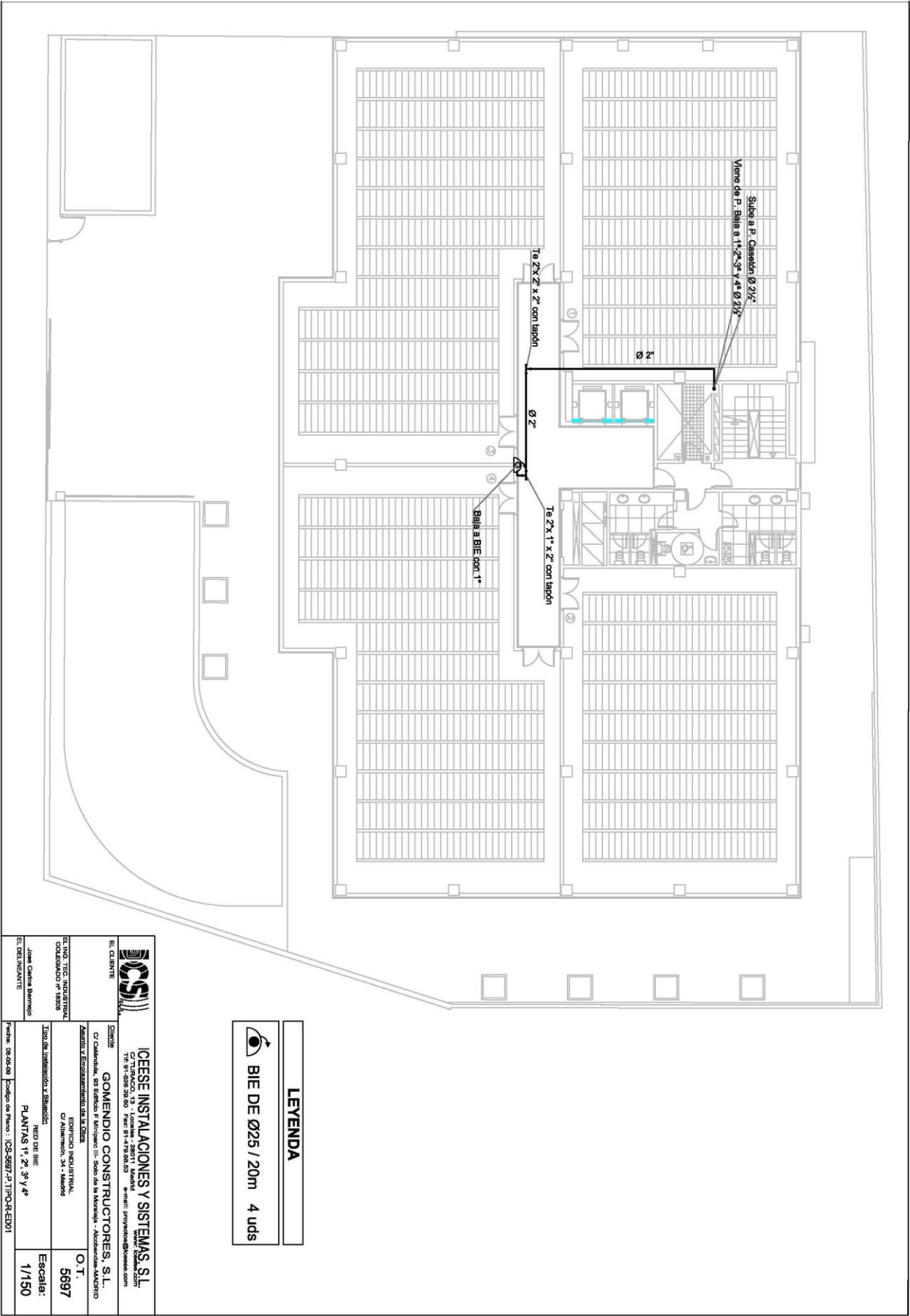




LEYENDA


- ☒ DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO
- ☐ PULSADOR DE ALARMA (Direccionable)
- SIRENA DE ALARMA
- ☐ DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO CON AISLADOR
- ☒ MÓDULO CONTROL, ENTRADA + 1 SALIDA DE RELÉ

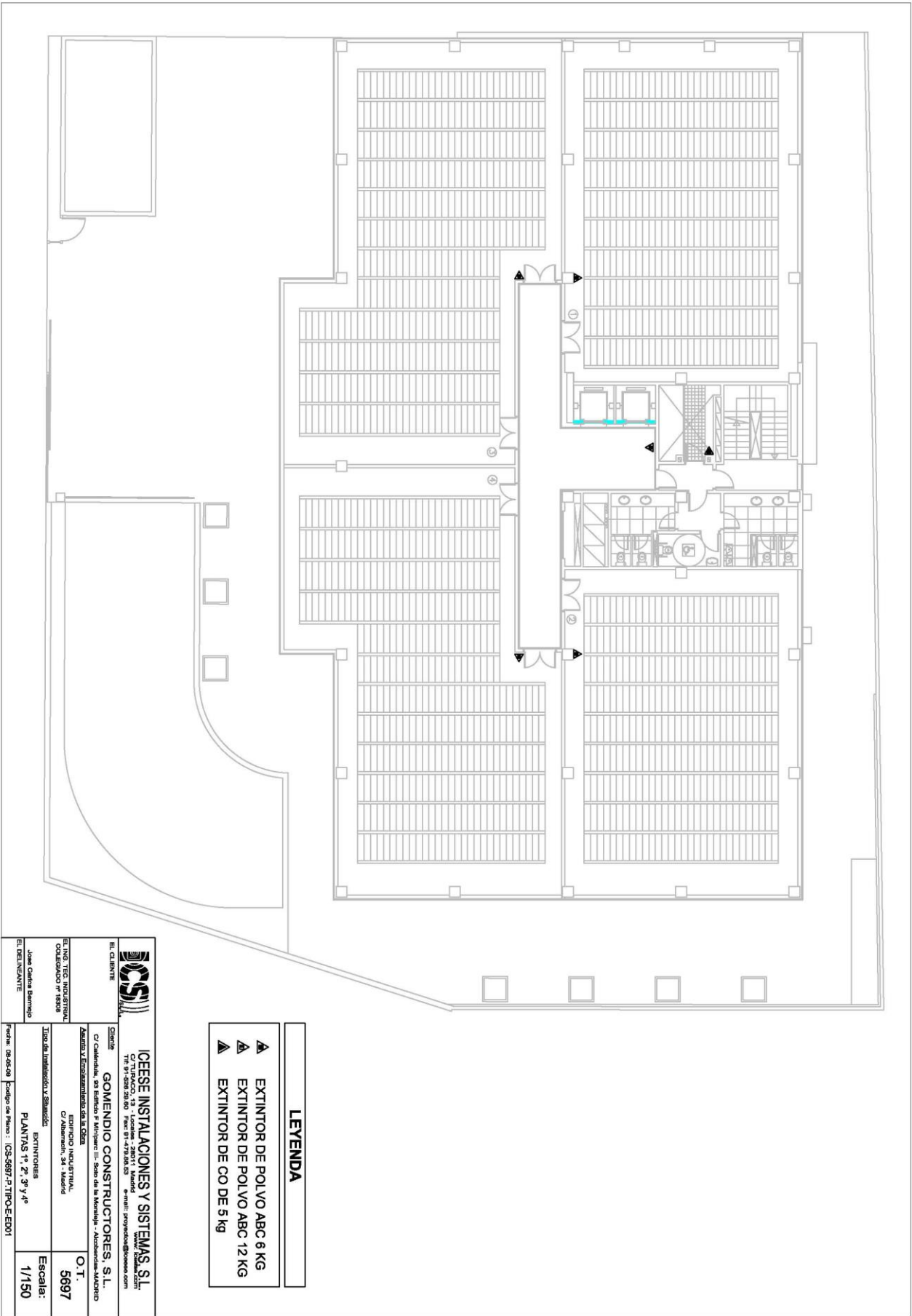
| | | | |
|--|--|---|--|
| ICES | | ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. C/ TURBACO, 13 - Localidad 22801 Madrid Tlf: 91-509.26.60 Fax: 91-479.88.53 e-mail: proyectos@iceses.com | |
| EL CLIENTE | GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. C/ Ciudadela, 65 edificio 1º y 2º piso 1º y 2º de la Manzanilla - Alcobendas-Madrid | Dirección GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. | |
| EL ING. TIC INDUSTRIAL COLEGADO Nº 18208 José Carlos Bermejo | Edificio y Equipamiento de la Obra EDIFICIO INDUSTRIAL C/ Alameda, 34 - Madrid | O.T. 5697 | |
| EL DELIVANTE | Tipo de Instalación y Sistema DETECCIÓN DE INCENDIOS PLANTAS 1ª, 2ª, 3ª y 4ª | Escala: 1/150 | |
| Fecha: 08-05-09 Código de Plano: | | ICS-5697-2-TIPO-D-ED01 | |




LEYENDA

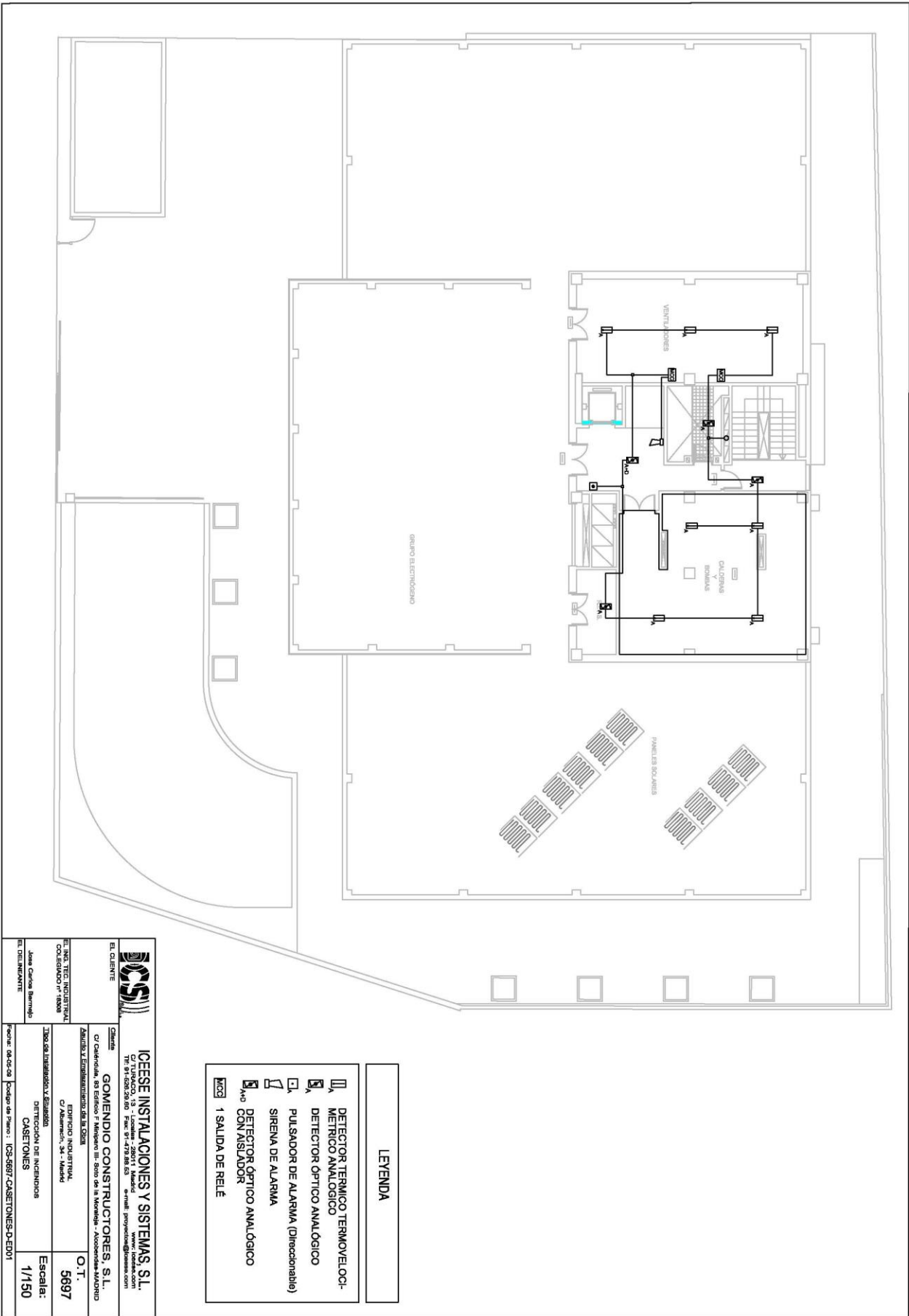
 BIE DE Ø25 / 20m 4 uds

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | | | |
| ICESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L | | | |
| C/ TURBACO, 13 - Localidad: 28011 - Madrid | | | |
| Tf: 91-528 20 60 Fax: 91-479 66 63 e-mail: proyector@icese.com | | | |
| www.icese.com | | | |
| CLIENTE | | | |
| GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. | | | |
| C/ Ciudadela, 65 Edificio 1 - Barrio de la Monja - Madrid | | | |
| Tf: 91-528 20 60 Fax: 91-479 66 63 e-mail: proyector@icese.com | | | |
| ELABORADO POR | | | |
| JOSE CARLOS BARRIO | | | |
| ELABORADO POR | | | |
| JOSE CARLOS BARRIO | | | |
| FECHA | | | |
| 20-05-08 | | | |
| PROYECTO | | | |
| PLANTAS 1ª, 2ª, 3ª Y 4ª | | | |
| ESCALA | | | |
| 1/150 | | | |



| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------|
| ▲ | EXTINTOR DE POLVO ABC 6 KG |
| ▲ | EXTINTOR DE POLVO ABC 12 KG |
| ▲ | EXTINTOR DE CO DE 5 kg |

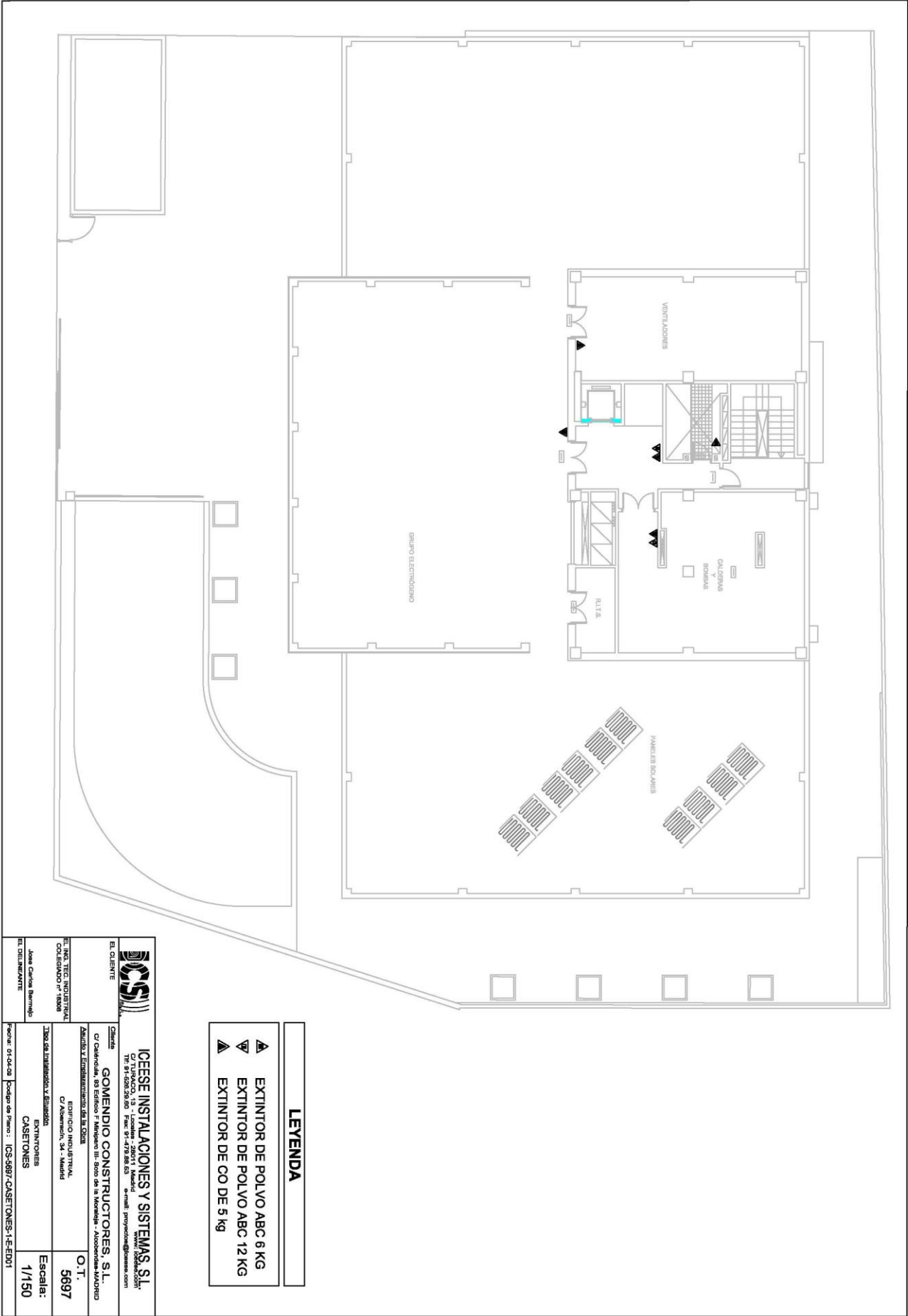
| | |
|---|---|
|  ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. C/ TURPACA, 13 - Localidad 28011 Madrid Tlf: 91-479 26 80 Fax: 91-479 88 53 e-mail: proyector@iceese.com www.iceese.com | |
| EL CLIENTE | Cliente GOMENDIO CONSTRUCTORES, S.L. C/ Ciudadela, 66 Edificio 11 Torrepalacio - 28011 Madrid Tlf: 91-479 26 80 Fax: 91-479 88 53 e-mail: proyector@iceese.com |
| EL INGENIERO | Ingeniero JOSE CARLOS BERMEO C/ Alameda, 34 Madrid Tlf: 91-479 26 80 Fax: 91-479 88 53 e-mail: proyector@iceese.com |
| EL DELINQUENTE | Tipo de Intervención y Situación EXTINTORES PLANTAS 1ª, 2ª, 3ª y 4ª Fecha: 08-05-09 Código de Plano: CS-5697-PTPO-E-ED01 |
| | O.T. 5697 Escala: 1/150 |




LEYENDA

- DETECTOR TERMICO TERMOMOVEL/OI-METRICO ANALOGICO
- DETECTOR OPTICO ANALOGICO
- PULSADOR DE ALARMA (Direccionable)
- SIRENA DE ALARMA
- DETECTOR OPTICO ANALOGICO CON AISLADOR
- 1 SALIDA DE RELE

| | | | |
|---|--|--|--|
| ICS | | ICEESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. | |
| EL CLIENTE | | CLIENTE | |
| EL ING. TEO INDUSTRIAL CONSEJO P. 1808 | | GOMENDO CONSTRUCTORES, S.L. | |
| Jose Carlos Barrio | | C/ Calles de la Reina y Marqués de 2009 de la Venerable. - Avda. de la Venerable | |
| EL DISEÑANTE | | O.T. | |
| 5697 | | Escala: | |
| 1/150 | | Casetones | |
| Fecha: 06-05-09 | | Codigo de Plano: ICS-5697-CASETONES-D-E001 | |



| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------|
| ▲ | EXTINTOR DE POLVO ABC 6 KG |
| ▼ | EXTINTOR DE POLVO ABC 12 KG |
| ▲ | EXTINTOR DE CO DE 5 kg |

| | |
|--|--|
|  | |
| ICSESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. | |
| C/ TURACOS, 19 - Local 1 Madrid - 28014 Madrid Tel: 91-508.29.80 Fax: 91-473.84.63 e-mail: proyectos@icse.es www.icse.es | |
| EL CLIENTE | |
| GOMENDIO CONSTRUCTORES S.L. | |
| C/ Castellana, 93 edificio F Manzano III- Baro de la Moraleja - Autodromos-MADRID | |
| Asesoría y Ejecución de la Obra | |
| C/ Alameda, 34 - Madrid | |
| EL INICIADOR INDUSTRIAL | |
| COLESONO Y 1988 | |
| EL DISEÑADOR | |
| José Carlos Barrio | |
| EL DISEÑANTE | |
| ICSESE INSTALACIONES Y SISTEMAS, S.L. | |
| PROYECTO INDUSTRIAL | |
| CASETONES | |
| Escala: | |
| 1/150 | |
| Fecha: 01-04-08 | |
| Proyecto de Plano: ICSE-5897-CASETONES-1-E-ED01 | |